MARZO 1994 - N. 3- ANNO 23 - Sped. abb. post. 50% - AL - LIRE 6.500

ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
CA - RADIO - OM - CB

I CONDENSATORI
CARICA, SCARICA E CAPACITA'

FACILE VARIAGIRI PER IL TUO TRAPANINO

PRIMI PASSI

inserto a colori

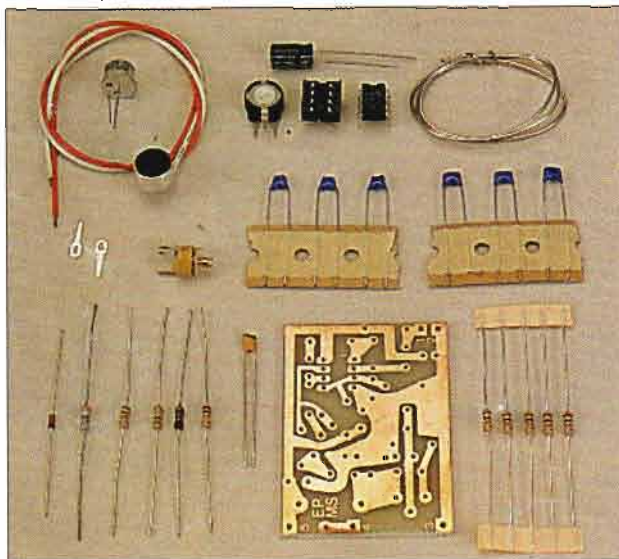
comando utilissimo in casa

DUE FILI PER QUATTRO RELE'

NOVITA' ASSOLUTA

Microtrasmettitore che funziona anche senza antenna. È dotato di eccezionale sensibilità e di massima stabilità di frequenza. Può fungere da radiomicrofono e microspia: é in dimensioni tascabili, con particolare estensione della gamma di emissione, che può uscire da quella commerciale, ha una portata che va dai 100 ai 300 metri.

MICROTRASMETTITORE

- **Miglior stabilità in frequenza**
- **Maggior sensibilità ai suoni**
- **Minor consumo di batterie**

SCATOLA DI MONTAGGIO EPMS

LIRE 27.500

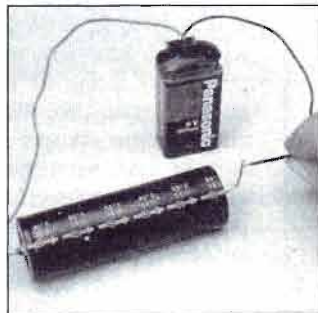
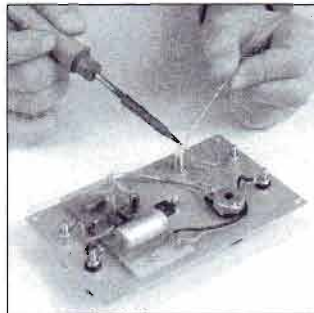
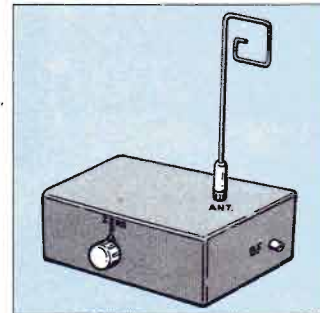
CARATTERISTICHE

EMISSIONE	: FM
GAMME DI LAVORO	: 65 MHz ÷ 130 MHz
ALIMENTAZIONE	: 9 Vcc
ASSORBIMENTO	: 10 mA
PORTATA	: 100 ÷ 300 m
SENSIBILITA'	: regolabile
BOBINE OSCILLANTI	: intercambiabili
DIMENSIONI	: 5,5 cm x 4 cm

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, che contiene tutti gli elementi riprodotti qui sopra, è identificata dal codice EPMS. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

ELETTRONICA PRATICA

ANNO 23° - Marzo 1994

Tutti i figli del compact disc: un approfondito quanto semplice esame dei nuovi sistemi audio e video digitali recentemente introdotti sul mercato.

L'inserto a colori di questo mese ci spiega in modo semplice ma completo come funzionano, come sono fatti e a cosa servono i vari tipi di condensatori.

Il variatore di giri per minitrapani consente di lavorare con maggior precisione su ogni materiale. È adatto per il minitrapano Valex che regaliamo a chi si abbona.

Far musica senza suonare con il Thereminofono, uno strumento che emette note diverse a seconda di come si muovono le mani vicino alla sua antenna.

ELETTRONICA PRATICA, rivista mensile. Prezzi: 1 copia L. 6.500. Arretrato L. 13.000. Abbonamento Italia per un anno: 11 fascicoli con minitrapano in omaggio L. 72.000. Estero Europa L. 108.000 - Africa, America, Asia,L. 130.000. Conto corrente postale N° 11645157. Sede legale: Milano, Via G. Govone, 56. La pubblicità non supera il 70%. Autorizzazione Tribunale Civile di Milano N° 74 del 29.12.1972. Stampa: Litografica, Via L. Da Vinci 9, 20012 Cuggiono (MI) DISTRIBUZIONE A.&G. marco, Via Fortezza, 27 - 20126 Milano tel. 02/2526.

EDIFAI - 15066 GAVI (AL)

Direttore editoriale responsabile:
Massimo Casolaro

Direttore esecutivo:
Carlo De Benedetti

Progetti e realizzazioni:
Corrado Eugenio

Fotografia:
Dino Ferretti

Redazione:
Massimo Casolaro jr.
Dario Ferrari
Piergiorgio Magrassi
Antonella Rossini
Gianluigi Traverso

REDAZIONE
tel. 0143/642492
0143/642493
fax 0143/643462

AMMINISTRAZIONE
tel. 0143/642398

PUBBLICITÀ
Multimark
tel. 02/89500673
02/89500745

BROMOGRAFO IN VALIGIA

Esiste un praticissimo apparecchio studiato appositamente per realizzare in breve tempo molti circuiti stampati con la tecnica della fotoincisione senza la necessità di lavorare al buio. Tutto è contenuto in una valigetta: sul coperchio viene posto il "master", ad esempio fattò su carta lucida da disegno, che viene illuminato da una serie di quattro tubi ultravioletti da 15 W. Chiudendo la valigia il master aderisce perfettamente alla basetta grazie ad un cuscino in neoprene e viene proiettato sulla superficie ricoperta di qualunque materiale sensibile alla luce (l'apparecchio si chiama bromografo perché il bromo è la sostanza di base di tali materiali). E' possibile anche stampare circuiti a doppia faccia esponendo prima un lato e poi l'altro oppure realizzare un positivo da un negativo e viceversa. L'interruttore del sistema di illuminazione è posto all'esterno e quindi durante l'uso non c'è alcuna necessità di indossare occhiali protettivi. Un timer elettronico consente di ottenere tempi di esposizione da 0 a 10 minuti. Le dimensioni esterne dell'apparecchio sono 50 x 45 x 17 cm, mentre la superficie utile di esposizione è di 25,5 x 38,5 cm. Il suo peso è di 13 Kg, viene alimentato dalla rete a 220 V e assorbe 80 W di potenza. Lire 500.000. **Nuova Delta Elettronica** *(27022 Casorate Primo - PV - Via Vittorio Emanuele II, 55 - tel. 02/90097510).*

TELECOMANDO VOCALE

La macchina che riconosce la voce è diventata una realtà anche per l'uso casalingo. La Philips ha prodotto un telecomando col quale si possono dare a voce le istruzioni al televisore, al videoregistratore, ai vari apparecchi di riproduzione audio. Il Voice commander, questo è il suo nome, è stato progettato per comprendere i fonemi di cinque lingue europee, cioè i "mattoni" con cui sono costruiti i suoni caratteristici delle lingue stesse. Una volta acquistato l'apparecchio, occorre ripetere alcune parole prestabilite; solo in questo modo esso è in grado di riconoscere il timbro caratteristico della voce di chi lo utilizza. Dopo questa fase di istruzione il telecomando può rispondere a comandi vocali del tipo "Raiuno" o "uno" per sintonizzare il televisore su questo canale, oppure, nel caso del videoregistratore, "avanti", "indietro", "stop" e anche "sabato 5 marzo, canale due, inizio venti e quaranta, fine ventidue e trenta" per programmare con estrema facilità le registrazioni. Verrà commercializzato in Italia tra breve a circa 250.000 lire. **Philips** *(20124 Milano - P.zza IV Novembre, 3 - tel. 167/820026 numero verde gratuito).*

IL BLOCCA TV

Il Tv Meter è un dispositivo già in vendita negli USA che serve per evitare ai bambini di guardare troppa TV ma anche per consentire ai "teledipendenti" cronici di curarsi. Inserito fra la presa di corrente e la spina di alimentazione del televisore, può essere programmato per limitarne l'utilizzo. Ciascun componente della famiglia ha un proprio codice con il quale, attraverso una tastiera o una specie di carta di credito, può accendere l'apparecchio. A questo punto scatta un timer e, finita la "quota" programmata di TV giornaliera oppure settimanale, l'apparecchio si spegne. Si possono anche recuperare i minuti risparmiati durante la settimana e reinvestirli in quella successiva. In Italia, per ora, non é ancora commercializzato.

ELECTRONIC NEWS

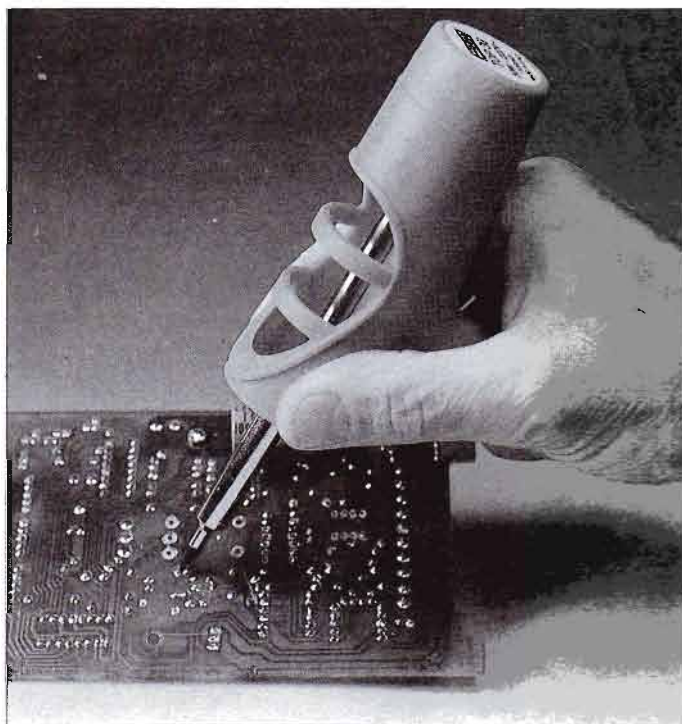
MUSICA DIGITALE DAL SATELLITE

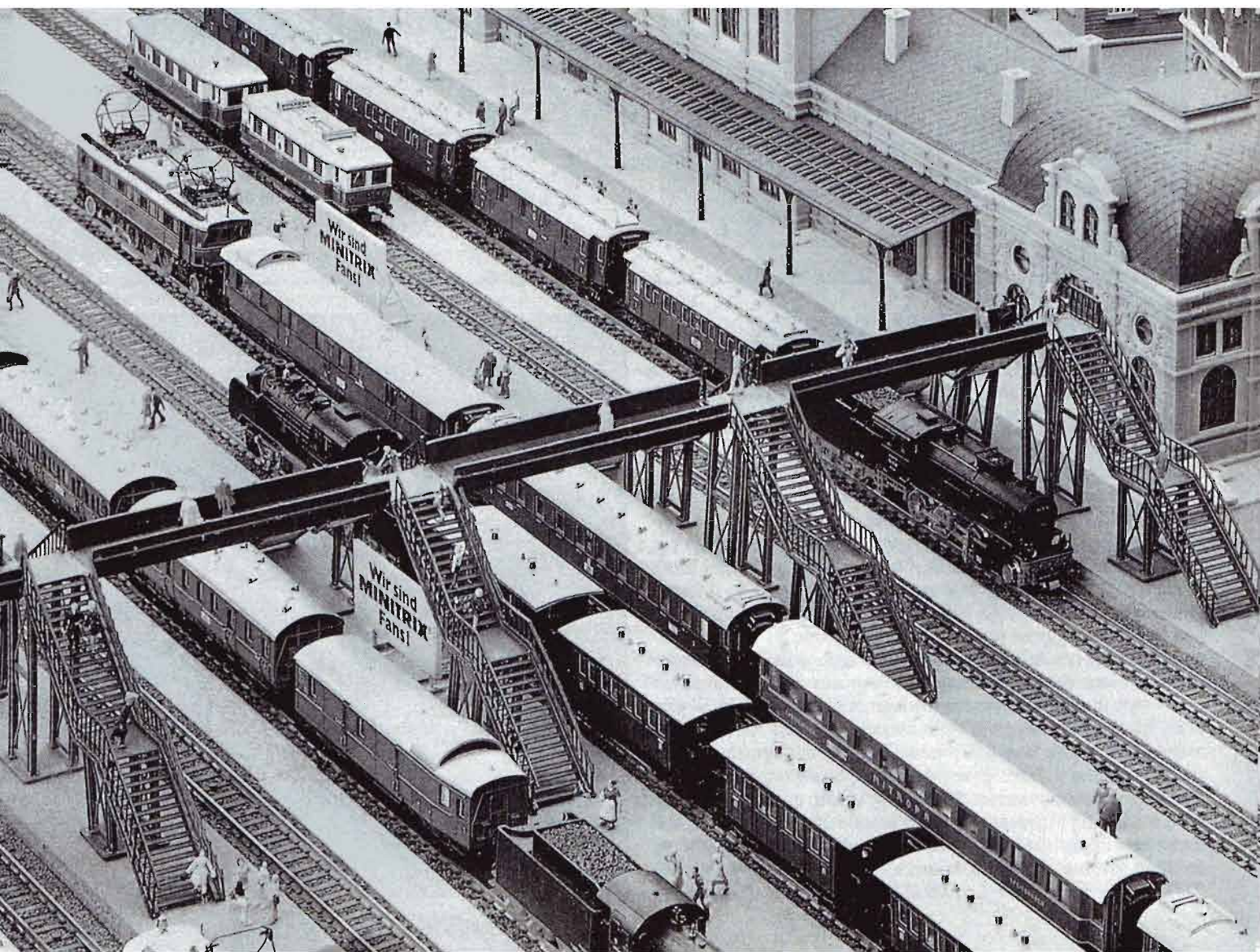
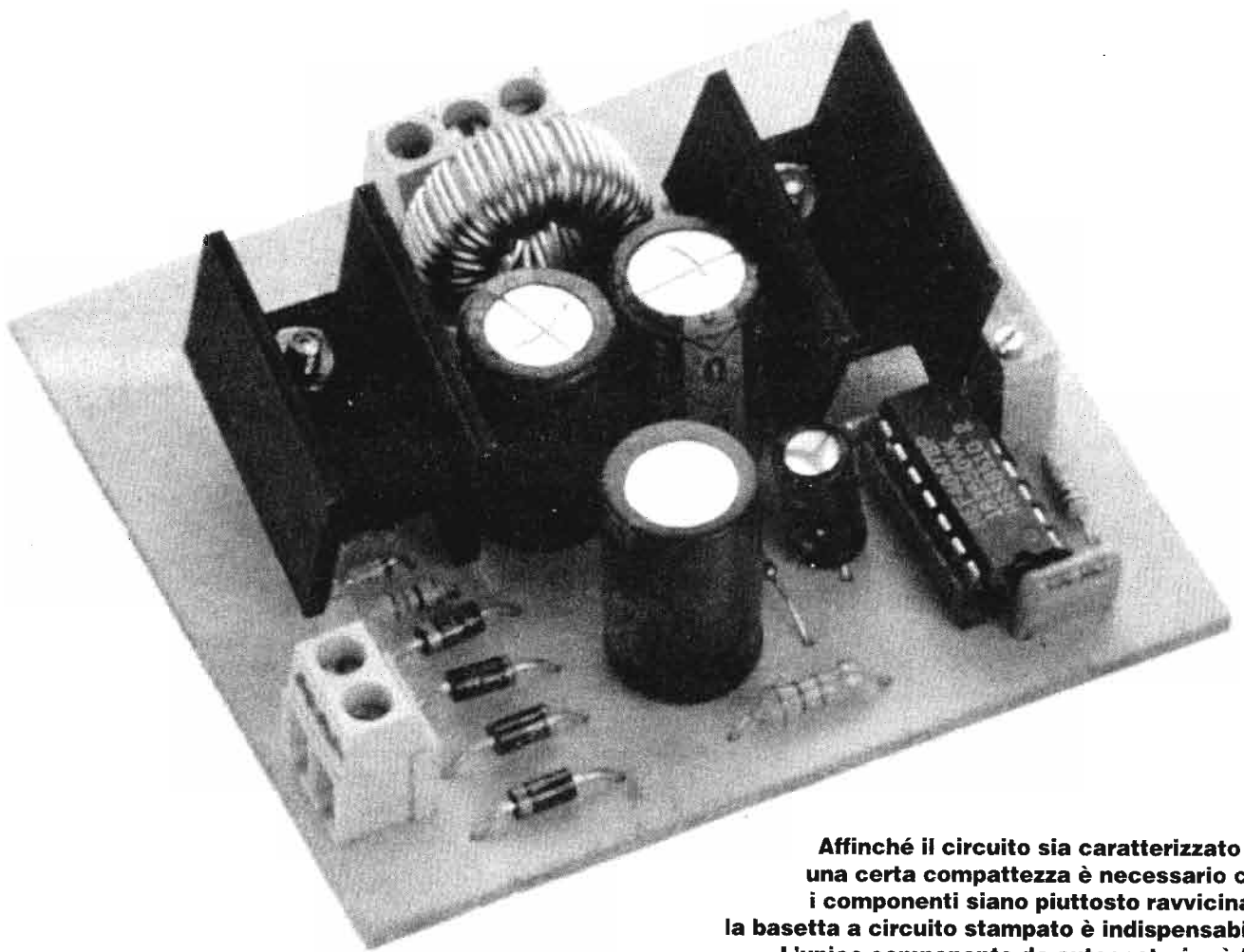
Oltre ai programmi televisivi oggi è possibile ricevere dai satelliti, grazie ai nuovi sintonizzatori digitali, anche trasmissioni radiofoniche di altissima qualità e prive di interferenze. Sono diffuse con la tecnica digitale, la stessa cioè dei Compact Disc, dei mini-dischi, delle nuove cassette digitali (DCC). La rete europea di trasmissioni radio satellitarie (DSR, Digital Satellite Radio) offre una vastissima gamma di stazioni già preselezionate. Questo significa che è possibile scegliere un genere di musica e l'apparecchio presenta sul display tutti i programmi che la stanno diffondendo in quel preciso istante. Il sintonizzatore digitale FT 950 della Philips, collegabile ai moderni apparecchi Hi-Fi, è adatto alla ricezione di questi nuovi canali di trasmissione e consente una scelta fra 15 generi musicali diversi. E' progettato per rendere semplici al massimo le impostazioni dei programmi e nello stesso tempo per garantire livelli di ricezione ottimali. Oltre ai programmi diffusi da satellite può anche ricevere quelli in FM e AM. Tutte le operazioni di sintonizzazione e di programmazione possono essere eseguite e controllate con il telecomando. Prezzo non comunicato. **Philips** *(20124 Milano - P.zza IV Novembre, 3 - tel. 167/820026 numero verde gratuito).*

LO SCARICABATTERIE

Alcuni tipi di batterie ricaricabili usate nella telefonia possono essere danneggiate da una ricarica non effettuata correttamente.
Per garantirne la continua efficienza è stato realizzato un apparecchio che prima di ricaricare una batteria la scarica completamente, evitando così gli effetti dannosi delle ricariche non controllate.
E' alimentabile sia a 12 che a 220 V ed è adatto per i pacchi batterie degli apparecchi Yaesu, Icom, Kenwood e Standard.
Lire 142.000. **Marcucci** *(20129 Milano - Via F.lli Bronzetti, 37 tel. 02/95360445).*

SALDA PIÙ FACILE CON LA CAMPANA

Vale sempre la pena di ricordare che nell'elettronica sia professionale che hobbistica è importantissima la scelta di un buon saldatore. Una saldatura per essere fatta a regola d'arte deve soprattutto essere resistente, duratura e anche precisa. La forma di un classico saldatore a stilo sembra contrastare col requisito di precisione, perchè l'impugnatura è abbastanza lontana dalla punta per evitare che la stessa si surriscaldi. Oggi esiste un tipo di saldatore in cui questo problema è stato risolto. E' molto corto, lo si impugna come una penna, cioè in modo più naturale, e quindi si può lavorare con maggiore precisione. Il tutto grazie ad un'impugnatura realizzata con una forma particolare a campana che permette la dissipazione del calore. Esistono ben quattro versioni di questo nuovo tipo di saldatore, tutte alimentate dalla rete a 220 V. Si parte da quello denominato TOP 15 con una potenza di 15 W, una temperatura massima di 270 gradi e 37 grammi di peso; esistono poi il TOP 20 e il TOP 30, rispettivamente con 20 e 30 W di potenza, temperatura massima 320° e 370° e peso quasi eguale (42 e 45 grammi). Il più potente è il TOP 50, con 50 W di potenza, una temperatura massima di poco superiore agli altri modelli e un peso di 60 grammi. A partire da lire 45.000. **Elto** *(10094 Giaveno TO - Via Sabbioni, 15 - tel. 011/9364552).*

LUCI IN CARROZZA A TRENINO FERMO

Un alimentatore per tenere illuminati gli interni delle carrozze passeggeri anche quando il convoglio è fermo rendendo così più realistico il nostro plastico ferroviario. Il circuito si compone di un oscillatore di potenza che alimenta i binari con una tensione alternata quadra di qualche KHz.

Affinché il circuito sia caratterizzato da una certa compattezza è necessario che i componenti siano piuttosto ravvicinati: la basetta a circuito stampato è indispensabile. L'unico componente da autocostruire è L1.

Da non molto tempo sono disponibili presso i negozi di modellismo dispositivi da connettere ai binari che rendono possibile l'alimentazione delle carrozze anche quando il treno é fermo, quando perciò non vi é tensione continua sui binari.

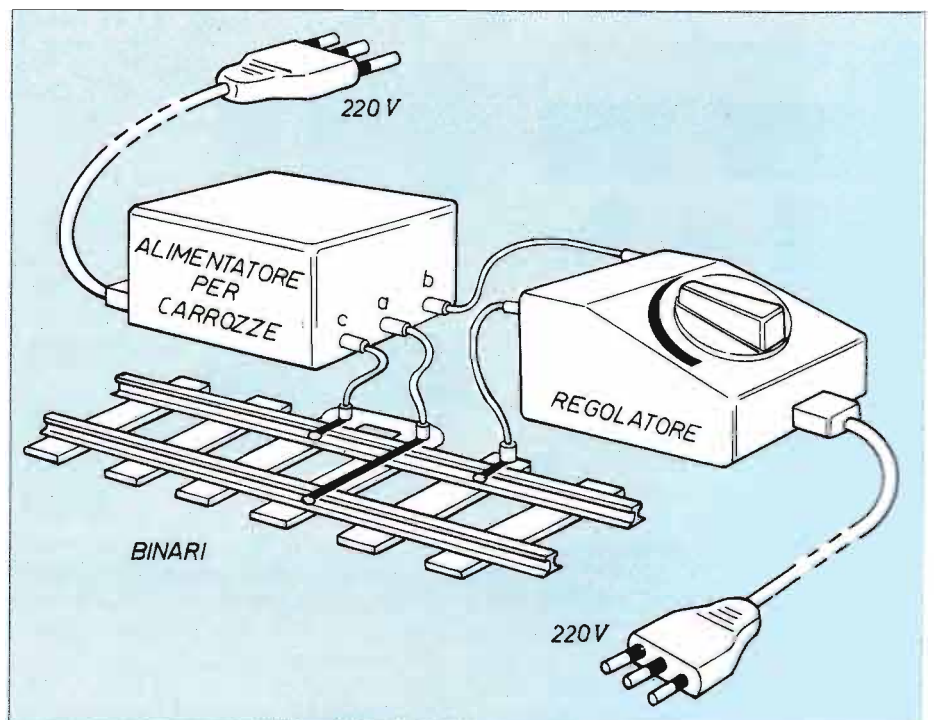
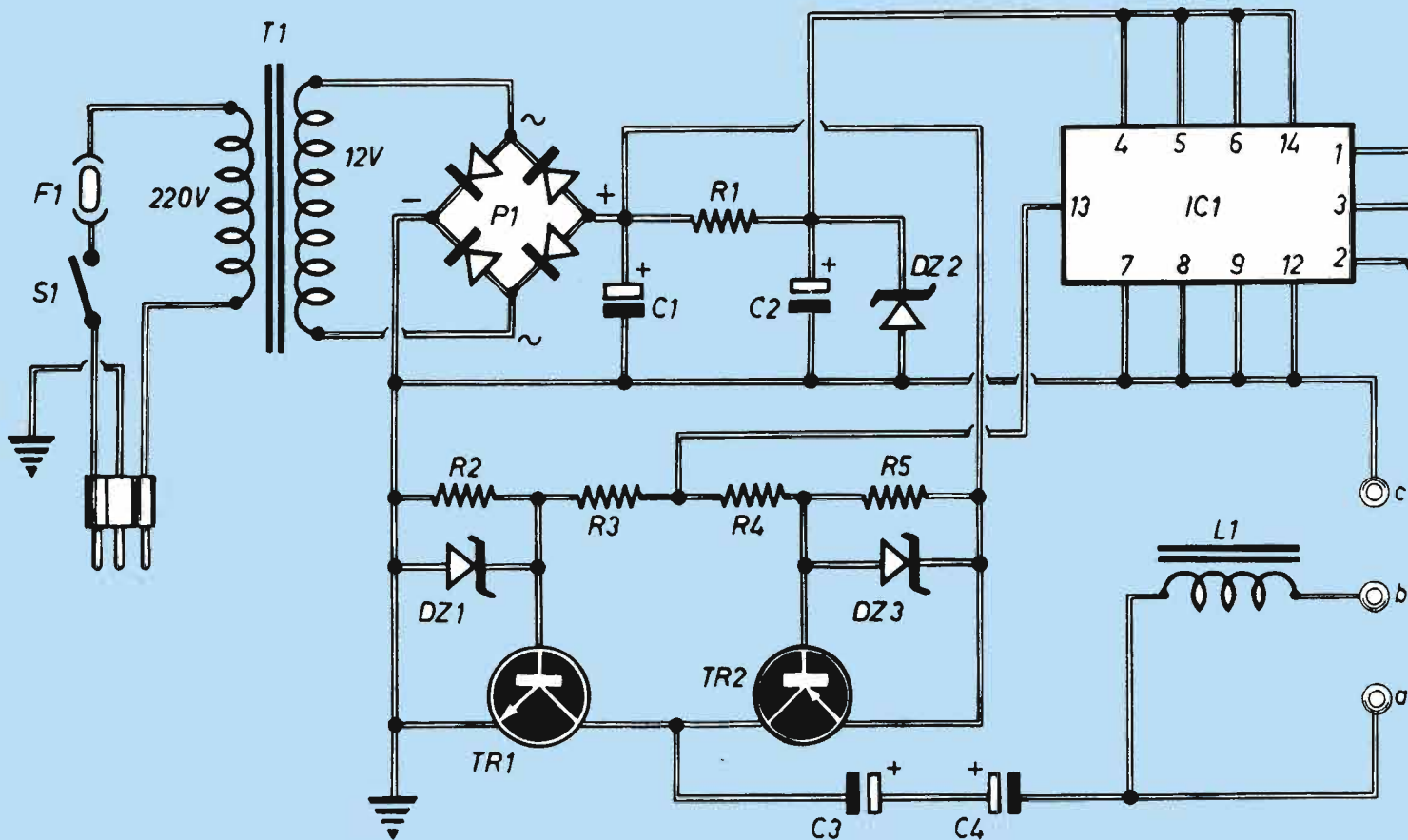
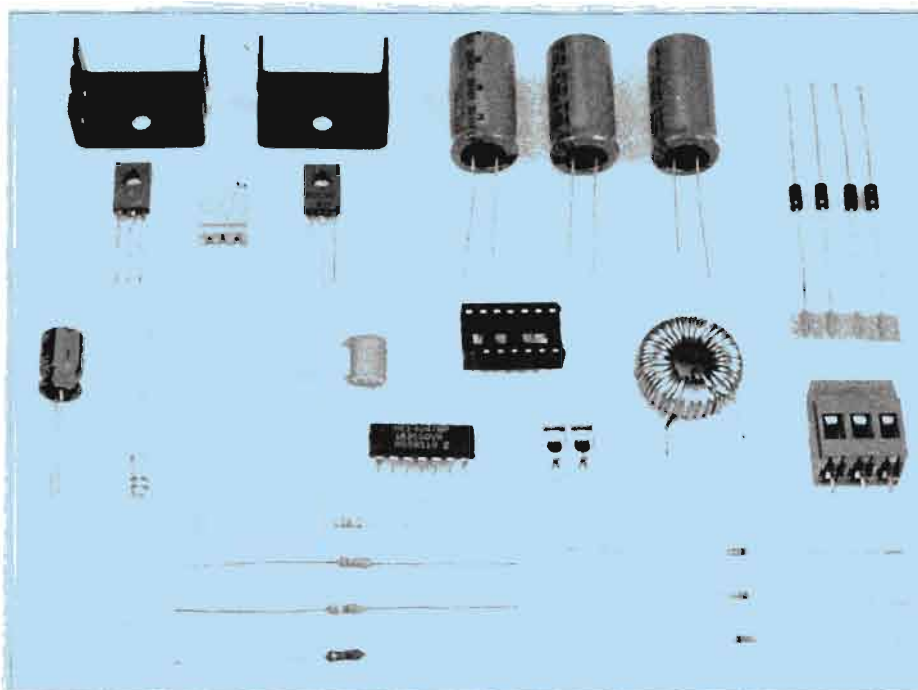
Questi apparecchietti, commercializzati dalle stesse ditte costruttrici dei trenini, hanno alti costi per cui vale la pena di tentare l'autocostruzione.

Il mercato offre differenti tipi: i più semplici, da considerarsi però ormai obsoleti, incorporano un rudimentale "vibratore elettromeccanico" (simile ad un relé posto in eccitazione e diseccitazione continua) che vibra a circa 500 Hz; altri sono elettronici e di poco si discostano dal circuito che proponiamo ai lettori.

Il cablaggio é semplicissimo e la realizzazione senza problemi.

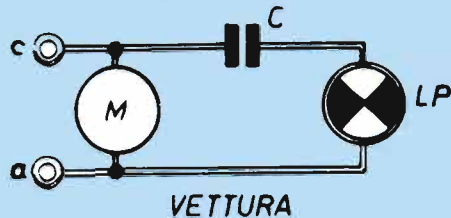
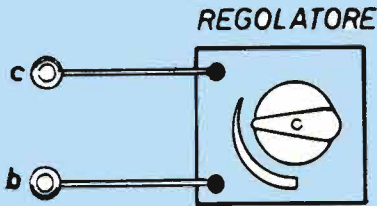
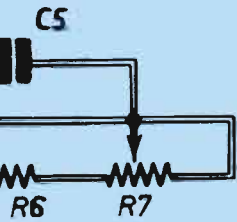
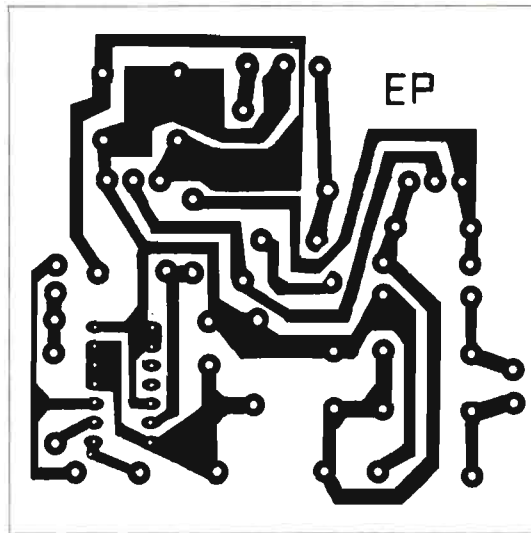
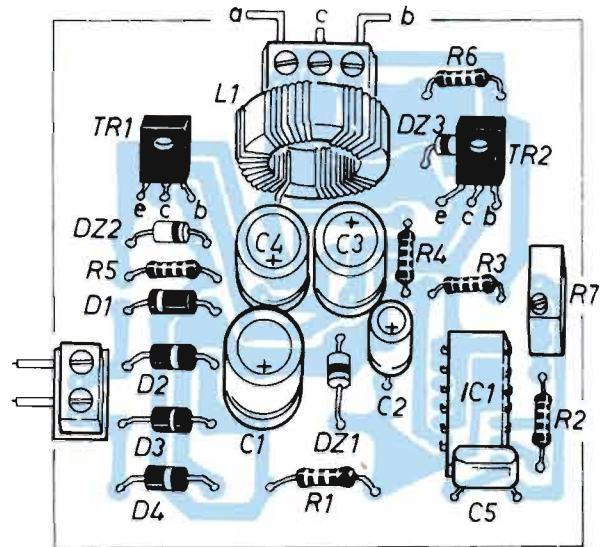
Il circuito é composto da un alimentatore con trasformatore abbassatore di rete, raddrizzatore e filtraggio capacitivo: in uscita si hanno circa 16 V in assenza di carico. Tramite Rl,C2,DZ2 viene stabilizzata la tensione per alimentare l'in-

»»

Lo schema evidenzia i collegamenti necessari tra il regolatore di trazione e il nostro alimentatore per la luce delle carrozze e dei due dispositivi con i binari del plastico.

Schema elettrico dell'alimentatore per luci carrozze: gli spezzoni di circuito in alto sinistra indicano come collegare alle uscite "a", "b" e "c" le luci del convoglio e il regolatore di giri.

COMPON

R1 = 150 Ω 1/2 W
R2 = 82 Ω
R3 = R4= 470 Ω
R5 = 82 Ω
R6 = 1 KΩ
R7 = 10 KΩ trimmer multigiri cermet
C1 = 1000 μF 25V (elettrolitico)
C2 = 100μF 25V (elettrolitico)
C3 = C4 = 1000μF 25V (elettrolitici) posti in antiserie
C5 = 10nF
C = 1μF poliestere miniatura 5 mm

Tra i componenti necessari alla realizzazione del nostro alimentatore l'unico da autocostruire è L1.

LUCI IN CARROZZA A TRENINO FERMO

Schema pratico del circuito. Dato che i componenti sono montati molto ravvicinati occorre prestare attenzione all'ordine di inserimento: prima i più piccoli poi i più grandi.

La basetta a circuito stampato, qui vista dal lato rame nelle sue dimensioni reali, non dovrebbe presentare grosse difficoltà di realizzazione.

NENTI

IC1 = CD4047
P1 = 4x1N4002
DZ1 = DZ3 = Zener 1,5V 1/2 W
DZ2 = Zener 12V 1/2 W
TR1 = BD 677
TR2 = BD 678
L1 = vedi testo
T1 = trasformatore 220/12V 1A
F1 = fusibile 0,2A
S1 = interruttore di rete
LP = lampada pisello 0,5/1W 12V
M = motore del locomotore
Reg = regolatore di trazione commerciale o autocostruito

tegrato oscillatore IC1, un CD4047, a 12 V a tecnologia C/MOS. Si sfrutta l'uscita al pin 13 non servendo le uscite per push pull 10-11 (a questo proposito ricordiamo l'inverter per amplificatori in auto presentato nel numero di gennaio 94). La frequenza di oscillazione é determinata da R6, R7 e C5; essendo R5 regolabile possiamo ottimizzare il lavoro di tutto lo stadio verificando la condizione in cui la lampadina delle carrozze si illumina maggiormente. L'uscita in frequenza di IC1 alimenta alternativamente una coppia di Darlington complementari. R3 e R4 limitano il pilotaggio degli stessi semiconduttori mentre R2, R5 e gli zener proteggono le basi dei finali bipolari e ne favoriscono lo spegnimento durante la commutazione. Senza questi componenti potrebbe verificarsi il mantenimento in conduzione di uno o entrambi i transistor.
C3 e C4 bloccano la componente continua in uscita.

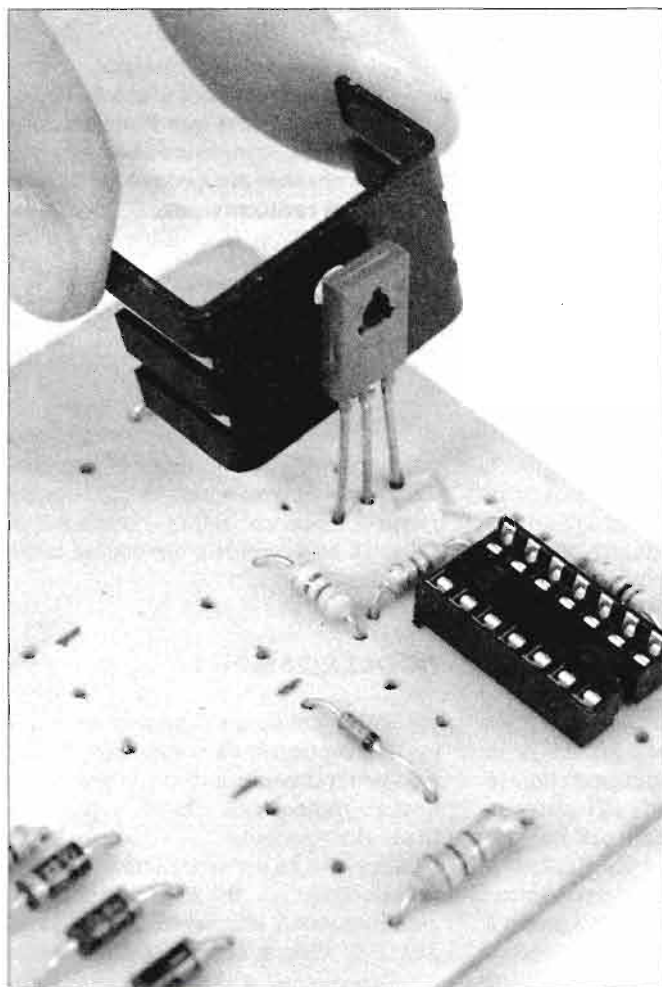
I COLLEGAMENTI

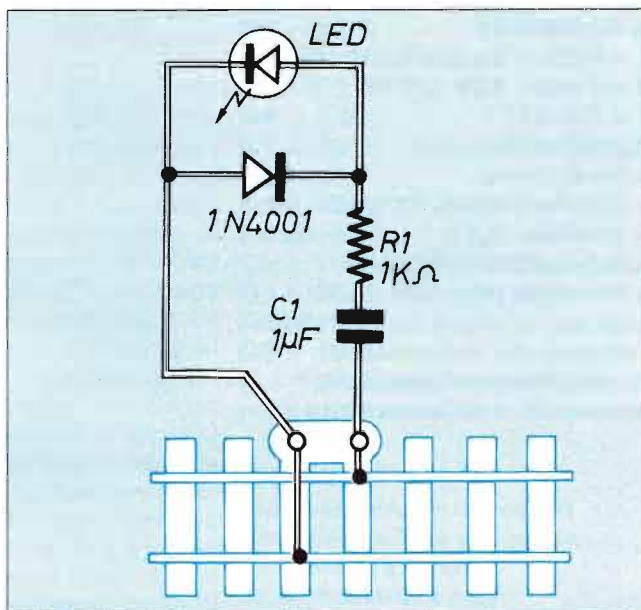
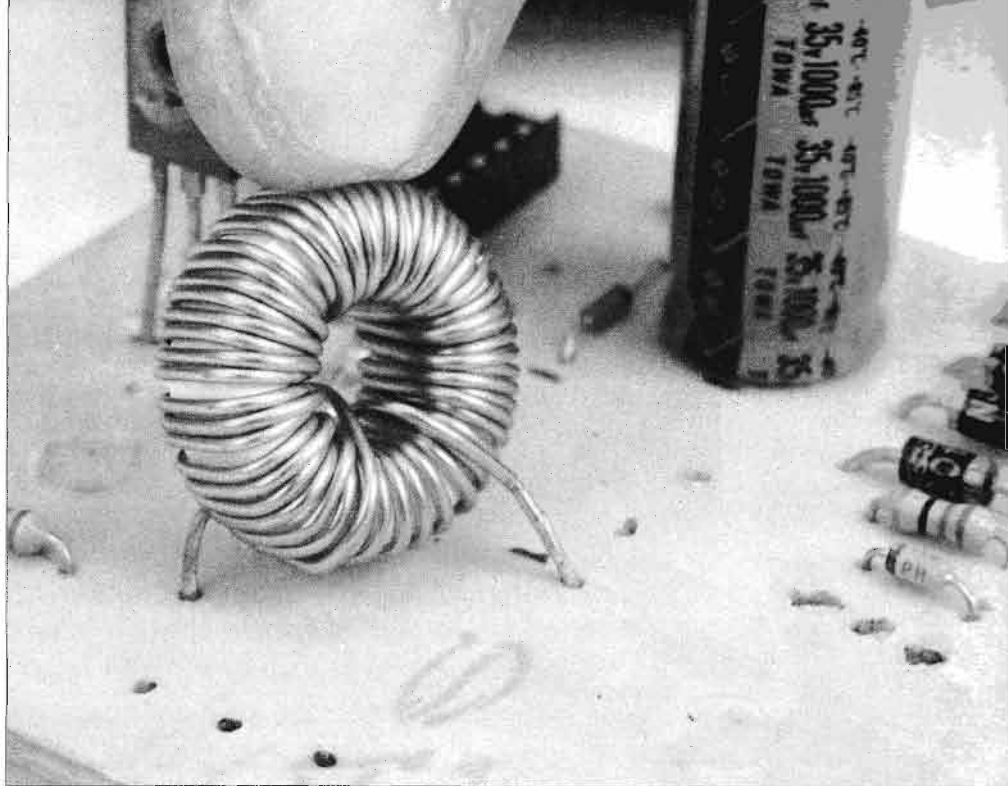
In uscita vi sono tre connessioni, una di massa comune(c) da connettere al binario (generalmente per convenzione, di destra, frontemarcia); la "a" va collegata all'altro binario.
L'alimentatore per la trazione del trenino si collega tra "b" e "c"; la tensione continua passa attraverso L1, un'impedenza di blocco che evita autooscilla-

»»

zioni del variatore di tensione inserito nell'alimentatore per i motori dei treni-ni.
A questo proposito pubblicheremo un alimentatore regolatore modulare per più treni nel prossimo numero di Elettronica Pratica.
In linea con le vigenti norme antinfortunistiche europee si consiglia di collegare la terra di rete alla massa zero volt del circuito (punto c).
Sulle carrozze non è più possibile connettere le lampadine in miniatura da sole ma é necessario porre in serie un condensatore da 1µF per ogni carrozza.
L'alimentatore sopporta circa 20 lampadine da 1/2W, 8-12V.
Dopo aver realizzato la basetta (si consiglia il metodo per fotoincisione o disegno a pennarello) si fora il circuito stampato con trapano di precisione quindi si montano i componenti meno fragili, infine i semiconduttori, i diodi e i transistor di potenza. Ricordiamoci lo zoccolo di protezione per IC1 e di non invertire i componenti polarizzati o dal posizionamento obbligato. Utilizziamo morsettiere a vite per i collegamenti a filo. L'unico componente da realizzare é L1 da avvolgere su toroide da 2 cm di diametro esterno in ferrite, facendo un solenoide di circa 50 spire di filo da 0,6 mm smaltato.
La bobina non ha verso di inserimento e non é assolutamente critica.
Fissiamo il toroide al circuito stampato con colla rapida o silicone. Per TR1 e TR2 occorre prevedere due dissipatori di piccole dimensioni con semplici alette ad "U" in alluminio.

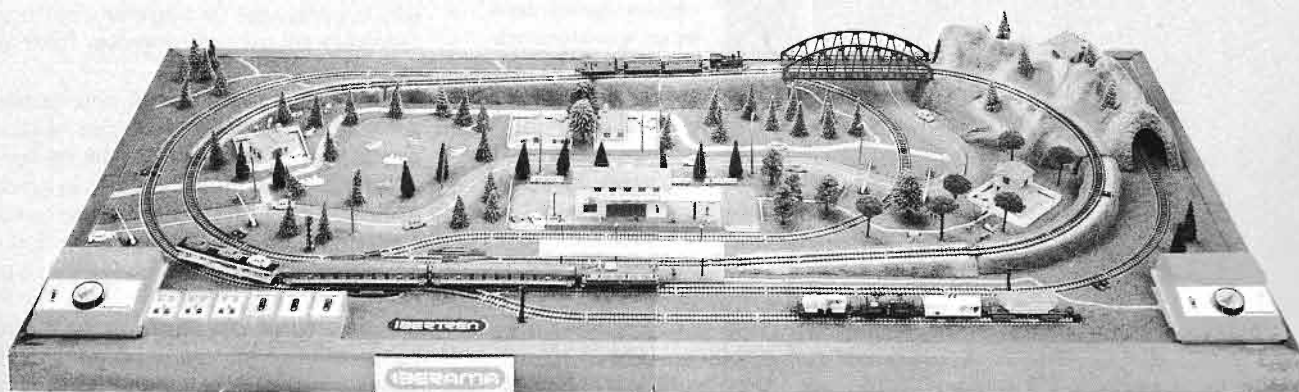
IL COLLAUDO

Il circuito é preferibile sia racchiuso in una scatola schermata perché essendo un oscillatore di potenza potrebbe provocare disturbi ad apparecchi radio, televisori e computer. L'apposito schema chiarisce il cablaggio tipo tra alimentatore, trazione, illuminatore per carrozze e binario ferroviario.
Ricontrolliamo con massima cura e precisione tutti i cablaggi, il montaggio dei componenti, le saldature e, perché no, le piste dello stampato: la sbavatura é sempre in agguato!
Scongiurato l'errore connettiamo all'uscita una lampadina pisello da 1 W 12 V con in serie un condensatore da 1µF tra le uscite "a" e "c" ; regoliamo R7 a circa metà corsa quindi diamo tensione di rete. La lampadina si accende subito.
Colleghiamo le uscite sul tracciato dei binari e inseriamo le carrozze ferroviarie con lampade e condensatore, infine la motrice.
Regolando R7 si può notare che diminuendo la frequenza, pur restando accese le lampade, il motore del locomotore anche se fermo "ronza"; regoliamo

I due transitor di potenza TR1 e TR2 vanno accoppiati ad altrettanti dissipatori: non è necessario usarne di grosse dimensioni (come quello illustrato nella foto) anzi montandone di più piccoli si possono coricare i transistor sulla basetta rendendo più compatto il dispositivo.

La presenza di una corrente alternata sui binari consente di alimentare, oltre alle luci della carrozza, anche altre segnalazioni luminose da predisporre lungo il percorso; è sufficiente prevedere un circuitino come quello illustrato.

definitivamente R7 per non udire alcun rumore elettrico dalla motrice. La tensione alle lampade é di circa 8 V in corrente alternata, con lampade da 12 V il realismo é massimo. Il circuito durante il funzionamento emette di norma parecchio calore.
Questo sistema é incompatibile con impianti fermodellistici in corrente alternata e non permette la commutazione delle luci di marcia dei convogli. L'eventuale cortocircuito sui binari non determina la bruciatura dei finali ma solo un notevole riscaldamento di C3, C4. Avere tensione alternata sempre disponibile sui binari oltre a permettere l'illuminazione delle carrozze rende possibili collegamenti a piccoli segnali, contatti attivi e così via.
Insomma si tratta di una piacevole realizzazione che fa risparmiare parecchi quattrini, visti i prezzi dell'elettronica per modellismo, e poi non c'é paragone: il "pezzo" costruito con le proprie mani è sempre migliore.

L1 si realizza con 50 spire di filo smaltato da 0,6 mm avvolte su un nucleo toroidale in ferrite del diametro esterno di 2 cm. La bobina non ha verso di inserimento e non è assolutamente critica.

ELETTRONICA E FERMODELLISMO

Un plastico per trenini elettrici è una vera e propria opera d'arte in cui ogni particolare è studiato per rendere più realistico l'insieme. Questo comporta un gran lavoro di ambientazione per così dire "paesaggistica" e un largo impiego di dispositivi elettronici che consentano di comandare tutte quelle funzioni normalmente presenti nelle reti ferroviarie. Nel caso più elementare di un plastico con scambi di tipo meccanico e un'unica alimentazione (tutti i convogli si muovono contemporaneamente alla stessa velocità) basta un alimentatore con regolatore di potenza ma poi man mano che la realizzazione si perfeziona in tutti i suoi dettagli occorre prevedere dispositivi di comando separati per i vari locomotori, alimentatori per le luci delle carrozze, per i passaggi a livello, per gli scambi e così via fino a formare una vera e propria centralina elettronica di controllo. Visti i prezzi esorbitanti (assolutamente non giustificati dalla componentistica e dalla tecnologia utilizzata) di tali dispositivi è estremamente conveniente autocostruirseli e proprio per questo motivo al circuito presentato in queste pagine ne seguiranno altri a partire dall'alimentatore modulare per più trenini che troveremo nel prossimo numero.

I dispositivi elettronici che alimentano e controllano i plastici fermodellistici hanno costi elevatissimi non giustificati dai loro circuiti interni la cui realizzazione è alla portata di tutti.

L'ENERGIA DENTRO LE PILE

Un ritorno alle origini dell'elettronica per non dimenticarsi mai il principio di base su cui si fonda questa scienza. Vediamo come funzionano le fonti di energia più usate cioè pile ed accumulatori.

Le basi dell'elettronica sono profondamente radicate nell'elettricità, anzi sono l'elettricità; è quindi da questa che dobbiamo partire.
Se accendiamo una lampada, o il televisore, o il ferro da stiro, altro non facciamo che creare un collegamento diretto di questi apparecchi alla rete-luce domestica, cioé all'impianto di distribuzione di energia elettrica, che in Italia viene effettuata nelle case a 220 V.
In altre parole, chiudendo un contatto elettrico mediante un interruttore, gli apparecchi utilizzatori vengono collegati, tramite l'impianto di distribuzione, a dei generatori di energia elettrica: questo può valere per l'ambiente domestico, come negli esempi iniziali citati, o per l'impianto di bordo di un mezzo mobile come auto, natanti, bicicletta (perché no), dove in genere si sfrutta quel tipo di generatori che va sotto il nome di batterie, e che tutti più o meno conosciamo.

Le batterie ricaricabili, quasi tutte al Ni-Cd, possono avere la forma delle normali pile usa e getta oppure essere racchiuse in un contenitore di plastica in cui troviamo numerosi piccoli accumulatori, collegati in serie o in parallelo a seconda delle esigenze.

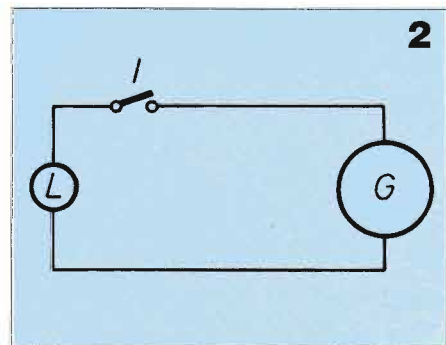
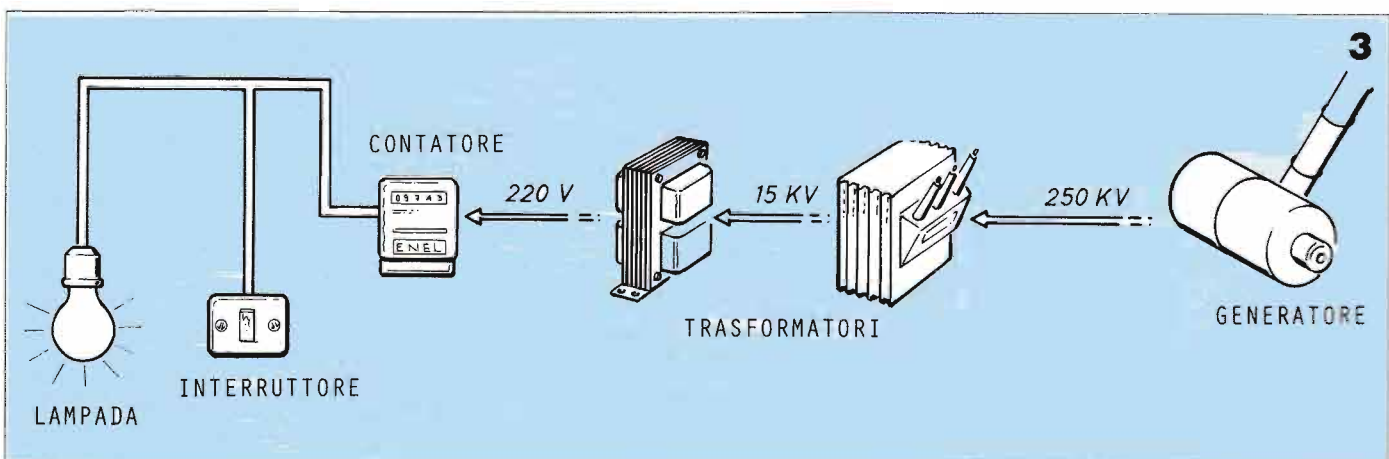
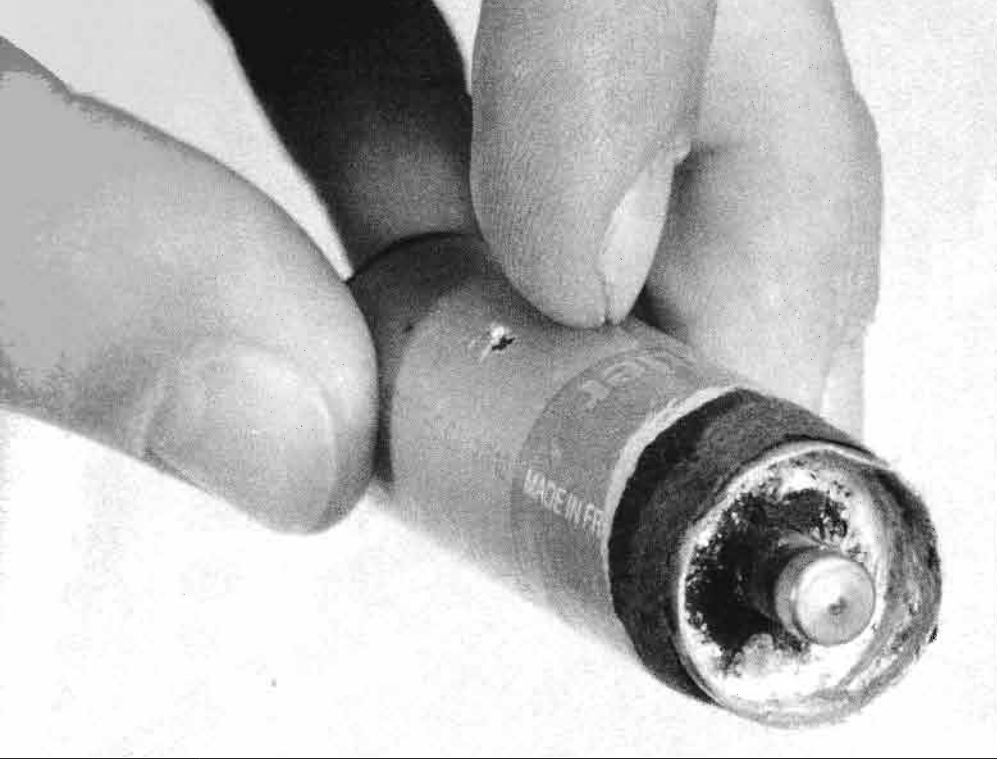
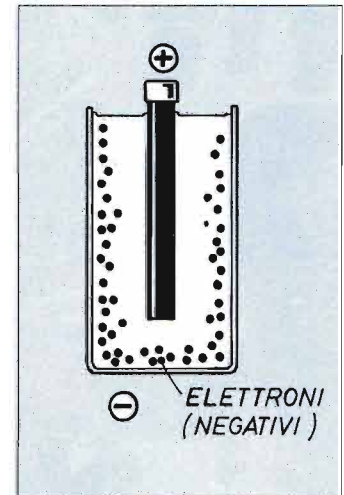
Naturalmente, le dimensioni, la tipologia e la potenza di erogazione dei generatori di elettricità possono essere estremamente diverse da caso a caso; inoltre la struttura dell'impianto di distribuzione (specialmente nel caso della rete-luce domestica) è notevolmente complessa ed elaborata.
Abbiamo sin qui accennato alle due fonti principali di elettricità: occorre ora precisare che quella fornita dalla rete-luce è quella cosiddetta alternata, mentre quella fornita da pile o batterie è quella cosiddetta continua.

DENTRO LA PILA

Per il momento, visto che normalmente i circuiti elettronici sono alimentati a pile e comunque in corrente continua, facciamo riferimento a questa fonte di energia.
Scagli la prima pietra chi non ha mai aperto una pila per vedere come è fatta dentro; purtroppo, però, anche un'operazione di sventramento non è in grado di far capire, di far vedere, come nasce l'energia elettrica che viene prodotta: ce la dobbiamo quindi cavare con una brevissima spiegazione.
La pila, come del resto tutti gli altri componenti e materiali esistenti, è un serbatoio di cariche elettriche elementari: si tratta degli elettroni, che sono dotati di quel tipo di carica elettrica de-

nominata negativa.
Le azioni elettrochimiche che avvengono al suo interno non fanno altro che liberare, dalla struttura atomica cui sono normalmente vincolati, questi elettroni, rendendone disponibili in eccesso su uno dei due morsetti della pila, che quindi diventa il polo negativo, a scapito dell'altro morsetto, che quindi diventa il polo positivo.

»»

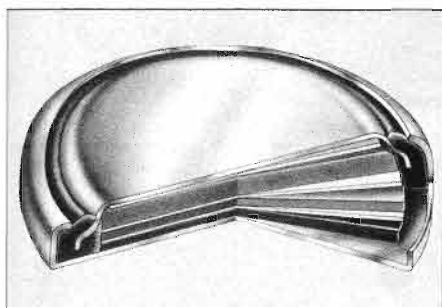
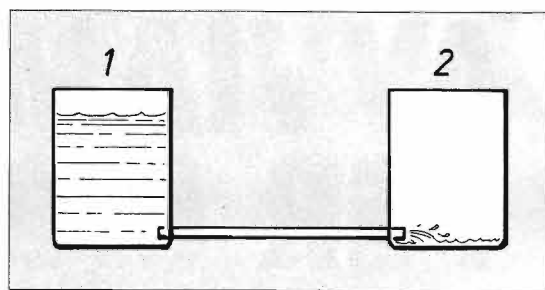
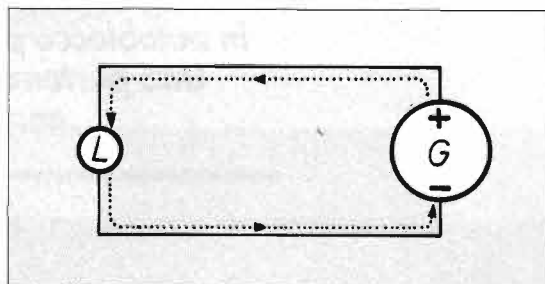
1: sul mercato è disponibile una grande quantità di pile usa e getta con voltaggi, dimensioni, durata e prezzi diversi.
2: il più semplice schema possibile di collegamento di un generatore con un utilizzatore.
3: la rete di distribuzione che fornisce energia alle nostre case è complessa ed articolata ma si può descrivere come un semplice circuitino.

L'ENERGIA DENTRO

La pila è un serbatoio di cariche elettriche in cui, grazie alle azioni elettrochimiche che avvengono al suo interno, si crea un flusso di elettroni da un polo in cui ce ne sono in eccesso (il negativo) verso l'altro che invece li richiede (il positivo).

Un altro modo per poter disporre di corrente continua è l'alimentatore che non accumula corrente ma trasforma e "raddrizza" quella alternata di rete.

La pila quindi genera uno squilibrio di elettroni; se ad essa colleghiamo, per esempio, la solita lampada a filamento, gli elettroni in eccesso sul polo negativo, attraversando il filamento stesso, si precipitano a raggiungere il polo positivo, appunto stimolati a far ciò dallo squilibrio elettrico esistente fra i due poli.
Il motivo di ciò può essere visto in modo ancora più semplice: le cariche elettriche esistenti in natura, quella negativa posseduta dagli elettroni e quella positiva posseduta dai protoni (particelle elementari che di norma se ne stanno immobili e racchiuse nel nucleo atomico) seguono la legge fondamentale secondo cui cariche di segno opposto si attraggono, cariche di segno uguale si respingono (in natura ciò avviene sempre).
Intanto che una pila è carica, è cioé in grado di produrre al suo interno le reazioni elettrochimiche che ne giustificano il funzionamento, la produzione di elettroni continua imperterrita, e così pure la circolazione degli stessi entro il circuito: pila-cavi-interruttore (chiuso) ⊖ lampada, con le cariche che, essendo in concreto elettroni, viaggiano dal polo negativo della pila per rientrare al polo positivo.
Questo flusso di cariche elettriche elementari è quello che viene chiamato corrente elettrica; lo squilibrio di cariche esistente fra i poli positivo e negativo della pila dà invece luogo al fenomeno chiamato col nome di tensione (elettrica naturalmente).
I comportamenti che caratterizzano le tensioni e le correnti elettriche sono perfettamente paragonabili a quanto avviene fra due recipienti collegati con un tubo in uno dei quali sia contenuta acqua: se fra i due "vasi comunicanti" non c'è alcuna valvola che blocchi il collegamento, l'acqua scorre dal 1° al 2°. Fintanto che la differenza di livelli non si è pareggiata l'acqua continua a fluire da un recipiente all'altro; quando l'acqua del primo ha raggiunto lo stesso livello del secondo (per il principio dei vasi comunicanti), il sistema risulta scarico.

IL FLUSSO DI ELETTRONI

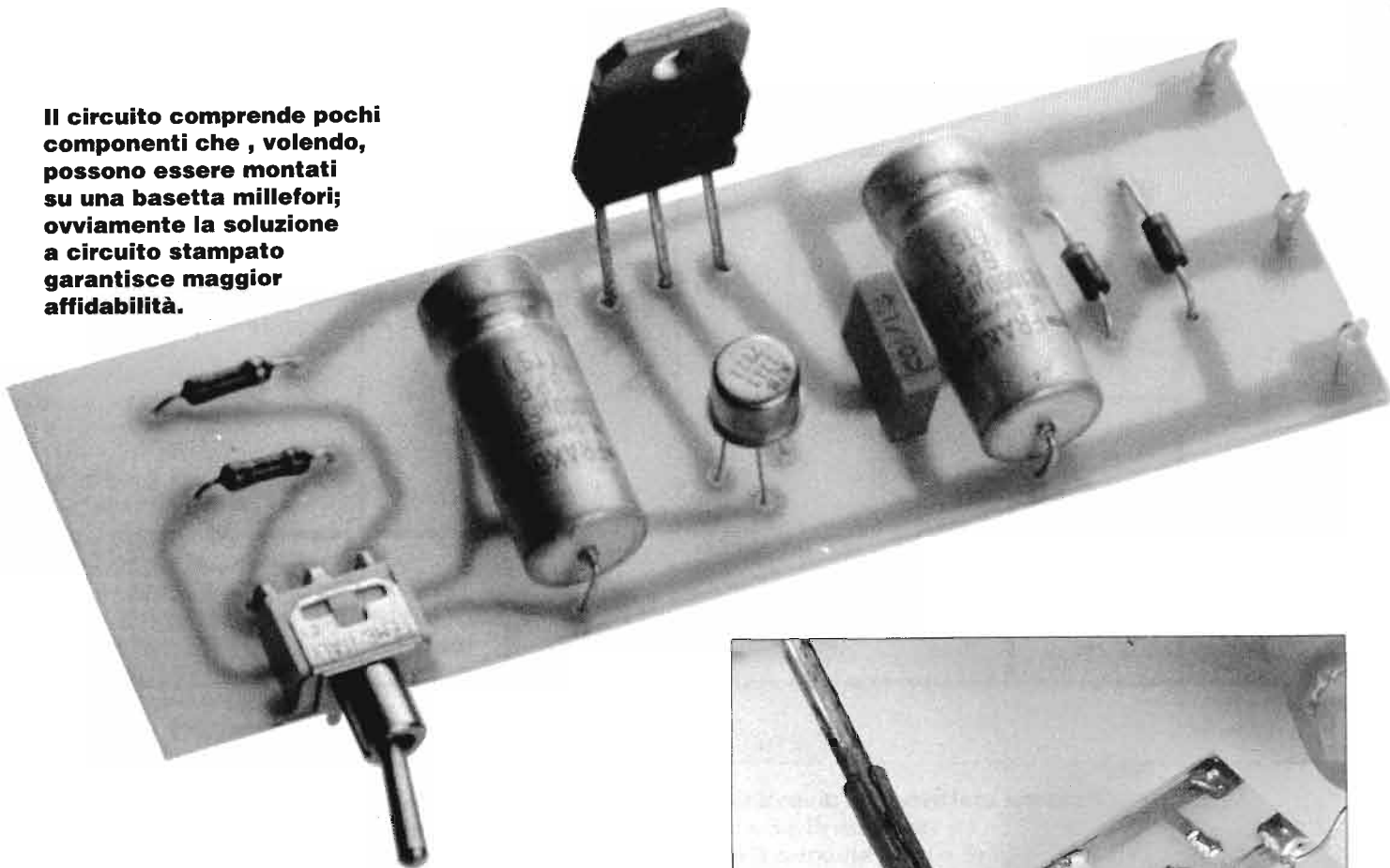
A questo punto possiamo ricapitolare: l'elettricità è la presenza di cariche elettriche, con tutti i comportamenti che tipicamente la caratterizzano; l'elettricità che fluisce entro un circuito in modo più o meno regolare è quella che chiamiamo corrente (elettrica).
A proposito di quest'ultima, sin qui è stato descritto il fenomeno fisico nella sua concretezza, e quindi abbiamo potuto renderci conto che, in effetti, essendo le cariche elettriche costituite da elettroni, e quindi negative, la corrente

non può che scorrere dal ⊖ verso il ⊕ di una sorgente di energia elettrica.
In effetti, per convenzione internazionale (adottata un secolo fa, quando ancora non si conosceva la natura della corrente elettrica) è stabilito che, nello studio del funzionamento dei circuiti elettrici, la corrente è un qualcosa di positivo, che quindi circola dal polo positivo del generatore verso il polo negativo (ciò, pur sapendo oggi, che in realtà gli elettroni vanno in senso contrario); ecco così spiegata la schematizzazione circuitale qui riportata.

Una pila può essere paragonata a due vasi comunicanti: il primo contenitore è pieno di elettroni (polo negativo) che scorrono continuamente verso il secondo contenitore (polo positivo) finché i livelli non si pareggiano (pila scarica).

Nelle pile gli elettroni scorrono sempre dal polo negativo a quello positivo ma per convenzione questo flusso viene raffigurato al contrario (dal positivo al negativo).

Le pile a pastiglia (o a bottone) vengono impiegate per lo più in orologi e macchine fotografiche; si caratterizzano per la lunga durata.

AVVIAMENTO LENTO PER MOTORI IN C.C.

Un semplice circuito di ritardo che consente di evitare agli alimentatori di motori in c.c. di andare in autoblocco per l'alta corrente di spunto richiesta. Una partenza graduale può essere necessaria anche per ragioni funzionali.

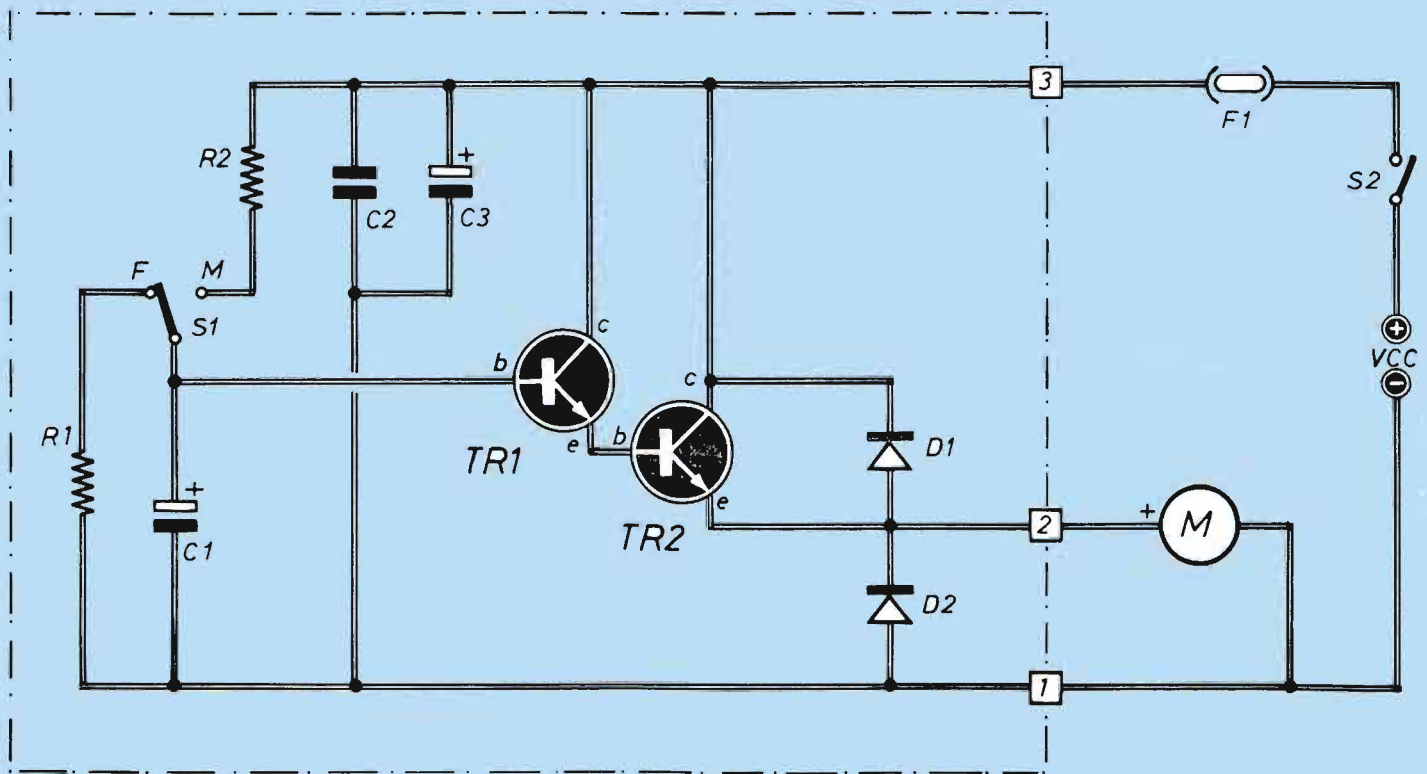
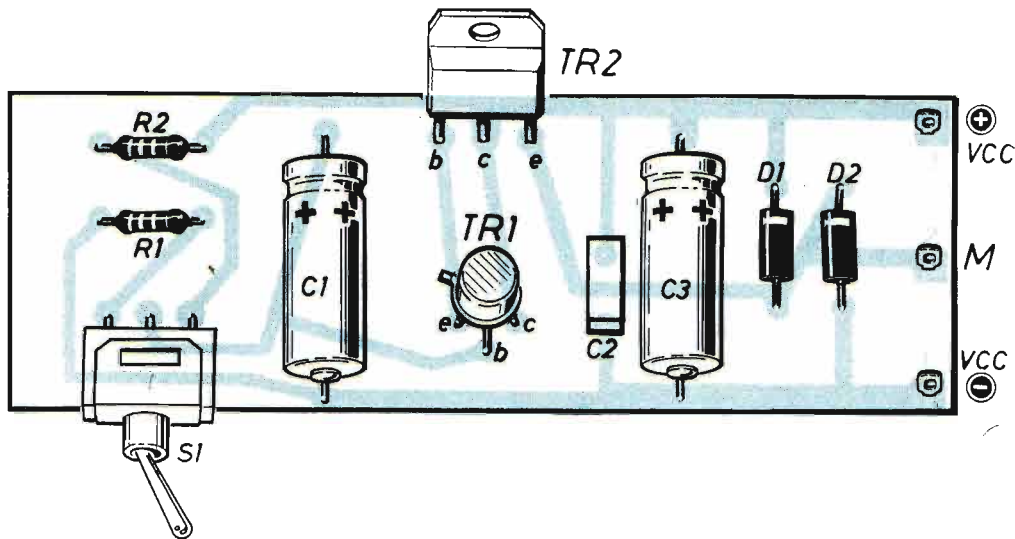
Il circuito comprende pochi componenti che , volendo, possono essere montati su una basetta millefori; ovviamente la soluzione a circuito stampato garantisce maggior affidabilità.

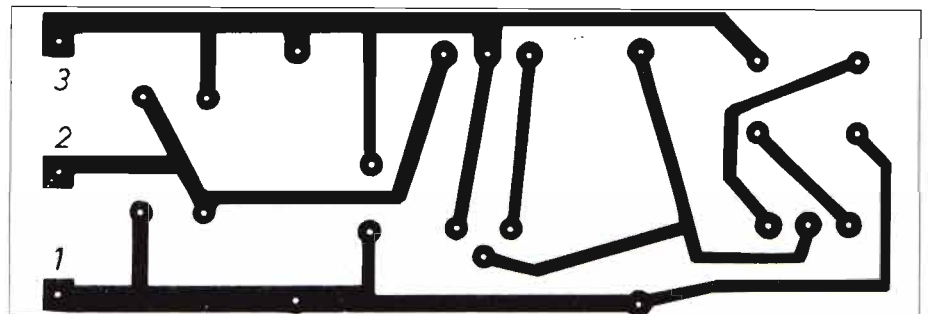
I due transistor TR1 e TR2 sono collegati secondo la configurazione Darlington in cui l'emettitore di TR1 entra direttamente in base di TR2 con i due connettori che vanno al + Vcc.

Chi non ha occasione di utilizzare motori in corrente continua a bassa tensione (tipicamente da 6 a 28 V) e di potenza limitata al massimo 100 W, per esempio, può avere la sorpresa di constatare che, alimentandoli con normali alimentatori che pure appaiono adeguati, non si riesce a farli partire.
Se abbiamo per esempio, a che fare con un motore da 12 V - 1 A c.c. per farlo girare non troviamo di meglio che collegarlo ad un alimentatore da 12 V - 1 A (o poco più) la sorpresa consiste nel fatto che il nostro alimentatore va immediatamente in protezione per sovracorrente, la sua tensione di uscita crolla a zero e ovviamente il motore non parte.
Questo almeno nell'ipotesi che si tratti di un normale alimentatore stabilizzato e protetto; ma la cosa si verifica anche se si ha a disposizione un alimentatore più semplice e modesto (cioé non stabilizzato), ma pur sempre dotato di fusibile: in questo caso è proprio il fusibile che va in blocco e non si riprende più.
Il motivo è semplice ed anche abbastanza noto: all'atto della partenza, o dello spunto, il motore assorbe una corrente ben superiore al valore nominale di targhetta (e anche di parecchie volte): ed è appunto questo fatto che manda in protezione l'alimentatore più sofisticato e fa bruciare il fusibile in quello di tipo non stabilizzato.

Ma a parte questi casi che giustificano l'intervento di un dispositivo che eviti il sovraccarico, si può anche presentare la concreta necessità di far partire lentamente un motore (anziché tutto d'un colpo) proprio per motivi funzionali.
Ebbene, il dispositivo che andiamo a presentare è in grado di dare soluzione ad ambedue gli aspetti del problema, proprio su interessamento di quei lettori che hanno avanzato richieste in merito.
Esso può infatti funzionare con Vcc compresa fra 6 e 28 V, e può essere alimentato sia da alimentatori da rete che da batterie di accumulatori; in quest'ultimo caso è bene che il circuito sia preceduto da un adeguato fusibile posto in serie al dispositivo.
Dopo queste indicazioni di carattere generale, possiamo andare ad esaminare lo schema elettrico.

QUANDO UN CONDENSATORE SI CARICA

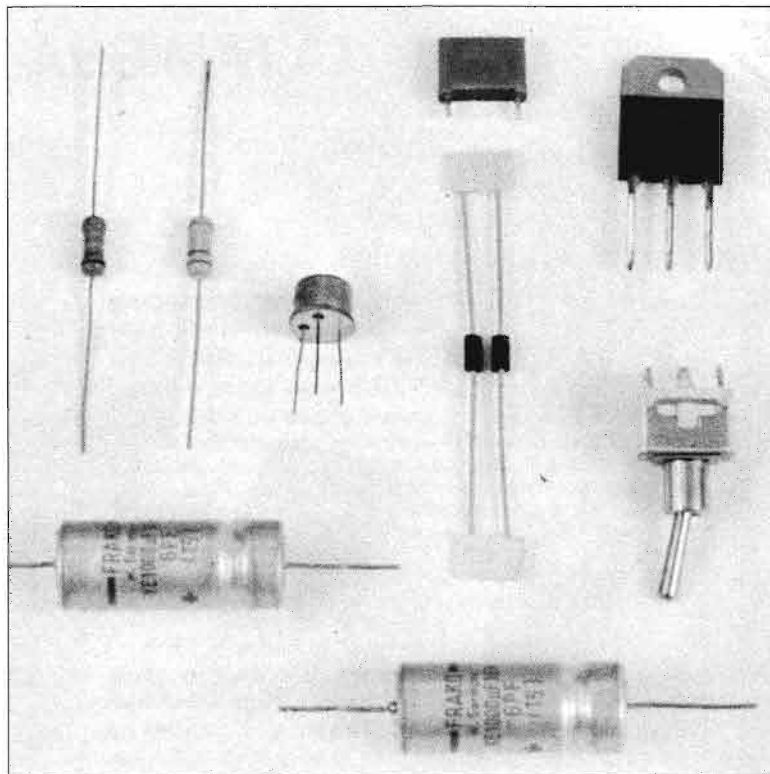
Partiamo dalla condizione di circuito inattivo, quando cioé il deviatore S1 è posizionato su F (fermo).
La base di TR1 non riceve polarizzazione alcuna (C1 è certamente scarico),

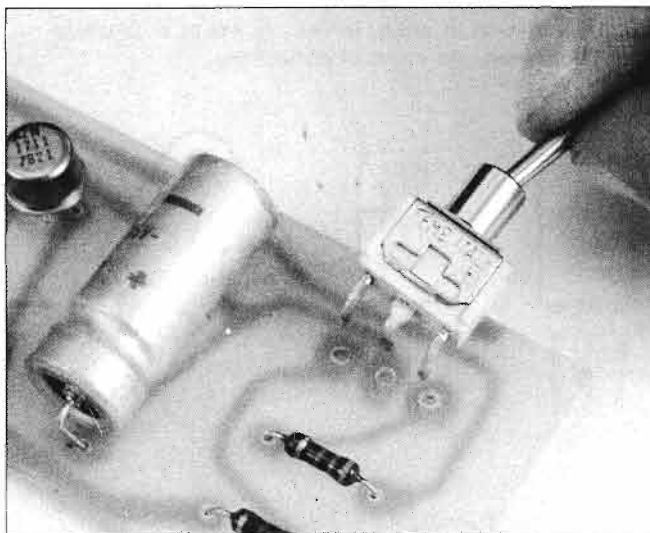
»»

Schema elettrico del dispositivo per avviamento lento dei motori in c.c. La tensione di alimentazione è naturalmente quella di cui ha bisogno il motore per il suo funzionamento.

Piano di montaggio dei componenti sulla basetta; il deviatore S1 è montato orizzontalmente per la prevedibile maggior comodità di sistemazione entro un contenitore qualsiasi.

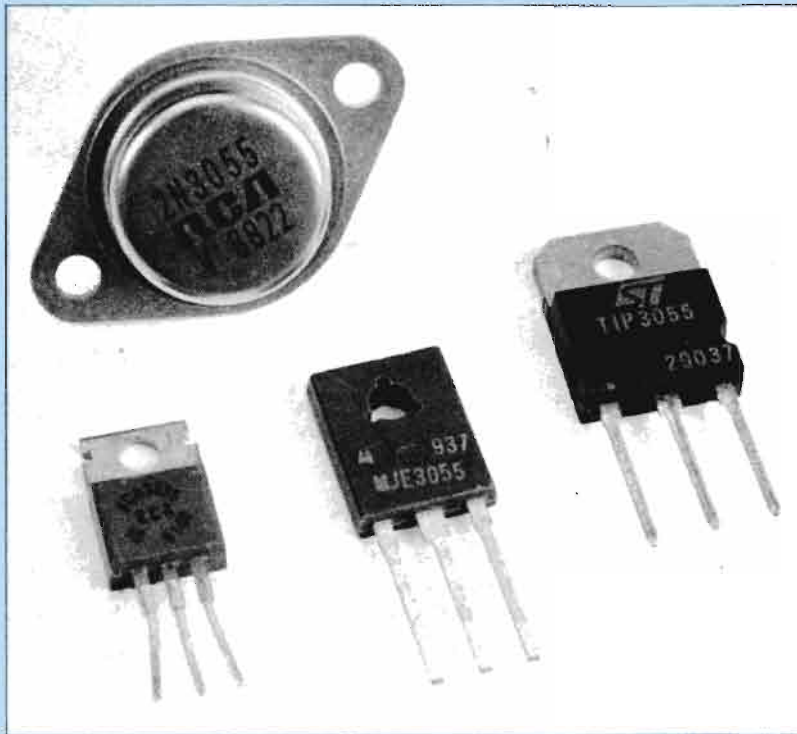
Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. Il tracciato, piuttosto elementare, è riproducibile anche dai meno esperti.

AVVIAMENTO LENTO PER MOTORI IN C.C.

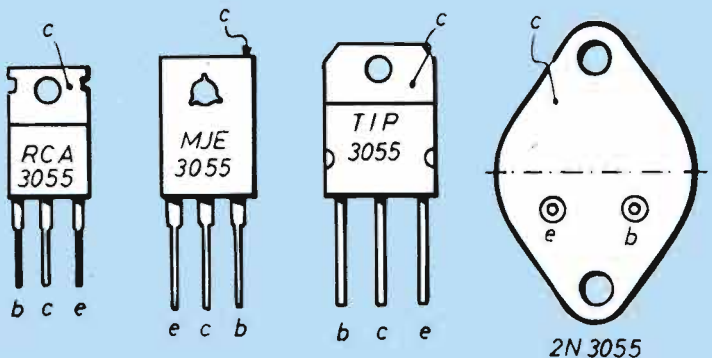
I 10 componenti necessari alla realizzazione dovrebbero tutti essere di facile reperibilità. Il condensatore C2 deve sopportare una tensione piuttosto elevata. C1 deve essere un componente di buona qualità.

COMPONENTI

R1= 820 Ω
R2= 2200 Ω
C1= 1000 μF 16V (elettrolitico)
C2 = 0,1 μF (ceramico 100 V)
C3= 1000 μF 16 V (elettrolitico)
TR1= 2N1711
TR2= TIP 3055
D1=D2= 1N4004
S1= deviatore singolo per circuiti stampati

perciò sia TR1 che TR2 non conducono; infatti essi sono collegati in modo che l'emettitore di TR1 entri direttamente in base di TR2, con i due collettori che vanno ambedue al ⊕ Vcc e con l'emitter di TR2 che rappresenta l'uscita.
Questo tipo di connessione dei due transistor va sotto il nome di configurazione Darlington e si comporta come se si trattasse di un solo transistor con guadagno elevatissimo e resistenza d'ingresso molto alta; infatti, se TR1 ha un guadagno di 100 e TR2 un guadagno di 20, il guadagno totale (almeno in valore teorico) è di 2000 e ciò significa che per avere una corrente di 2A (o 2000 mA) in uscita dall'emettitore di TR2 basta 1 mA sulla base di TR1.
Spostiamo S1 su M (moto); succede che la Vcc, ora applicata a C1, attraversa R2, comincia a caricare il condensatore stesso; ciò significa un lento e progressivo fluire di corrente (secondo la costante di tempo R2-C1) nella base di TR1, che poi si ripercuote sull'uscita del circuito Darlington, producendo proprio quanto si voleva, cioè un lento, progressivo avviamento del motore.
Nel nostro caso, dati i valori in circuito, la costante di tempo R2-C1 fa sì che il motore raggiunga la piena velocità in 2÷3 secondi.
I diodi posti in uscita costituiscono un importante elemento di protezione, in quanto provvedono a spegnere sul nascere qualunque picco di tensione prodotto dall'induttanza dell'avvolgimento del motore; per fermare il quale basta riportare S1 su F: in tal modo C1 si scarica rapidamente attraverso R1 ed il motore si ferma.
Naturalmente, intervenendo sui valori di R1 ed R2, si può agire sui tempi di avviamento e di fermo, che aumentano aumentando i valori resistivi.
Se il motore non dovesse raggiungere in pochi secondi la velocità massima prevista o c'è un errore di cablaggio oppure R2 ha un valore troppo elevato.
C2 e C3 hanno la funzione di evitare rapidi sbalzi di tensione sull'alimentazione ed instabilità di funzionamento della

»»

Il deviatore S1 è del tipo singolo per circuiti stampati: data l'abbondante sezione dei terminali è necessario prevedere nella basetta fori di diametro adeguato.

LA FAMIGLIA 2N 3055

Tutti i transistor della famiglia 3055 sono identici per funzionamento ma non per contenitore: a seconda della versione è possibile ottenere una migliore o peggiore dissipazione di calore. Ovviamente il 2N3055, in contenitore completamente metallico e con un'ampia superficie da mettere a contatto con il dissipatore, è quello più adatto per potenze elevate.

La famiglia 3055 è anche caratterizzata da piedinature diverse rispetto alla faccia che riporta la sigla; in tutti i casi la superficie di raffreddamento fa capo al collettore.

Il transistor di potenza adottato per questo circuito (TIP 3055) è un discendente diretto del vecchio e benemerito 2N3055, uno dei transistor più famosi e longevi.
Le caratteristiche principali di questo vero capostipite, di tipo NPN al silicio, sono: corrente massima di collettore 15A; tensione massima di collettore 60V; potenza massima a 25° 115W; β coefficiente di amplificazione minimo 20 (con IC 4A); frequenza di taglio 2MHz; contenitore tipo T03.
Nel settore dei dispositivi europei, i suoi corrispondenti più o meno diretti possono essere: BD130 (il più diretto), BDX10, BDY73.
Pur avendo sostanzialmente le stesse caratteristiche elettriche del 2N3055 (che costruttivamente è un transistor metallico in contenitore T03), sul mercato sono disponibili in un contenitore plastico corredato di aletta di raffreddamento, il nostro TIP 3055 o le equivalenti versioni MJE 3055 ed RCA 3055; l'unica differenza concreta sta nella minore possibilità di dissipazione di calore. Trattandosi di amplificatore di potenza, è ovvio che esso si trovi a dover dissipare una parte tutt'altro che trascurabile di questa potenza sotto forma di calore; ecco quindi che il capostipite, cioé il vero 2N3055 metallico, è da preferire in tutti quei casi in cui il calore dissipato sia piuttosto alto.
In ogni caso, occorre comunque verificare che la temperatura raggiunta dal dispositivo non superi assolutamente i 100°C; una semplice norma hobbistica è la seguente: fintanto che si riesce a tenerci (anche per poco) un dito sopra, il transistor lavora ancora in zona di sicurezza termica.
Si tratta di una verifica molto empirica, ma sufficientemente affidabile (e sostanzialmente poco pericolosa).
La figura qui riportata illustra forma e piedinatura della famiglia del 2N3055, coi parenti più stretti: l'ordine in cui sono sistemati collettore, emettitore e base non è sempre lo stesso mentre la superficie di raffreddamento è sempre collegata al collettore.

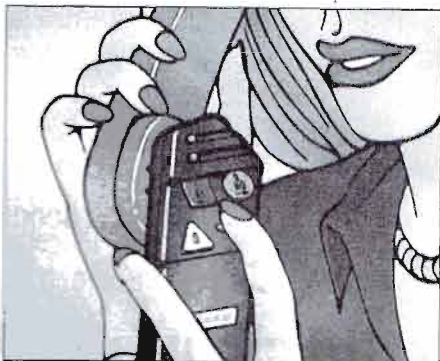
coppia TR1 - TR2 (ricordiamo che si tratta pur sempre di un robusto amplificatore, anche se di corrente).
Importante è la qualità del condensatore C1; se esso infatti avesse qualche perdita (o perché vecchio, o per scarsa qualità) i tempi di partenza (e di arresto) non sono più quelli previsti ed il raggiungimento del livello di saturazione da parte di TR2 non sarebbe più corretto.

UNA SEMPLICE BASETTA

La realizzazione pratica del nostro circuito è come al solito prevista su basetta a circuito stampato; data la notevole semplicità del circuito (confermata anche dalla presenza di una decina di componenti in tutto) anche una versione su piastrina millefori o su semplici ancoraggi verticali si presta ugualmente bene per quanto riguarda le prestazioni.
Occorre comunque provvedere affinché TR2 risulti collocato a pelo del bordo del supporto isolante, in modo che possa essere fissato ad un radiatore di calore (normalmente, la parete di una scatola in alluminio che contenga il montaggio).
Per quello che è il vero e proprio posizionamento dei componenti, ci riferiamo ovviamente alla soluzione a circuito stampato adottata per il nostro prototipo.
Si inizia col montare le resistenze ed i diodi (attenzione a rispettare, per questi ultimi, la polarità di inserimento: il catodo è contrassegnato dalla striscetta bianca); poi i condensatori tenendo conto che C1 e C3, essendo elettrolitici, vanno montati col terminale di cui è indicata la polarità orientato nel verso giusto.
Il deviatore S1 è previsto con posizionamento orizzontale, cioè col corpo adagiato sulla basetta. Infine si procede a sistemare i due transistor: per TR1 fa da riferimento per il giusto inserimento il "dentino" sporgente dal corpo metallico, che indica la posizione dell'emitter; per TR2, la faccia in plastica (che riporta le diciture stampigliate) è orientata verso l'interno della basetta, cioé verso TR1.
Alcuni terminali ad occhiello facilitano l'ancoraggio dei cavi di collegamento. Un controllo preliminare può essere eseguito verificando il comportamento del circuito esattamente secondo la descrizione del suo funzionamento, dopodiché la basetta può essere inscatolata.

Ecco come realmente funziona l'apparecchietto per giocare da casa con i quiz televisivi. E' molto divertente ma non ha nulla a che vedere con la TV interattiva, è solo una furbissima simulazione.

IL SEGRETO DI QUIZZY

Il gioco si conclude con una telefonata, in cui il giocatore può trasmettere al Quizzy Club le risposte premendo semplicemente uno qualunque dei pulsanti.

Si chiama Quizzy e sulla copertina dell'opuscolo delle istruzioni c'è scritto "Il nuovo telecomando interattivo". E come tale è stato e continua ad essere presentato, suscitando nella gente la curiosità e in certi casi magari anche il timore di una TV del futuro in grado di interferire con la vita privata.
Basta però leggere le istruzioni, con attenzione agli aspetti tecnici e con lo spirito critico che ogni persona deve avere per non rimanere vittima della falsa informazione, per capire che tale oggetto non ha nulla a che fare con la televisione interattiva.
Vediamo innanzitutto cosa dicono le istruzioni. Dopo aver comprato l'apparecchio e spedito una cartolina al Quizzy club con il codice che lo contraddistingue e alcuni dati personali, ci si può sintonizzare su un canale che trasmette il gioco a quiz. All'inizio del gioco appare un codice che contraddistingue la serie di quiz, che va impostato sul "telecomando" (come viene chiamato) usando i quattro tasti colorati.
Poi cominciano le domande, a cui si risponde premendo uno o l'altro degli stessi tasti. Finita la serie di quiz, se si è risposto esattamente a tutti, due led, uno rosso e l'altro verde, lampeggiano e si ascoltano addirittura le note dell'Inno alla Gioia di Beethoven.
A questo punto entro 24 ore bisogna fare un certo numero telefonico, avvicinare Quizzy al telefono e premere uno qua-

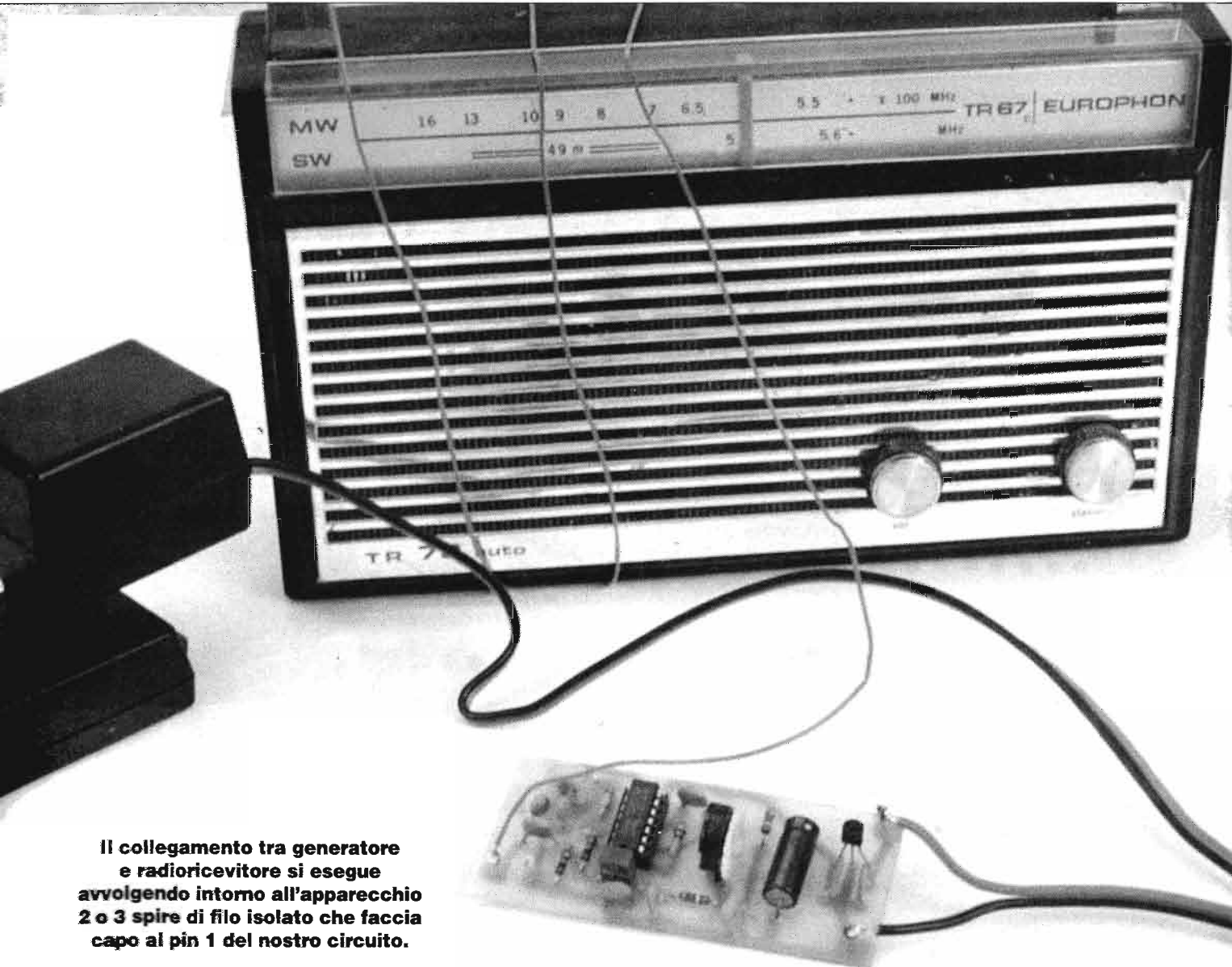
lunque dei tasti. Attraverso segnali acustici sono trasmesse ad un centro di raccolta dati le risposte e i tempi impiegati per darle. Sono premiati i concorrenti che sono stati più veloci a rispondere.

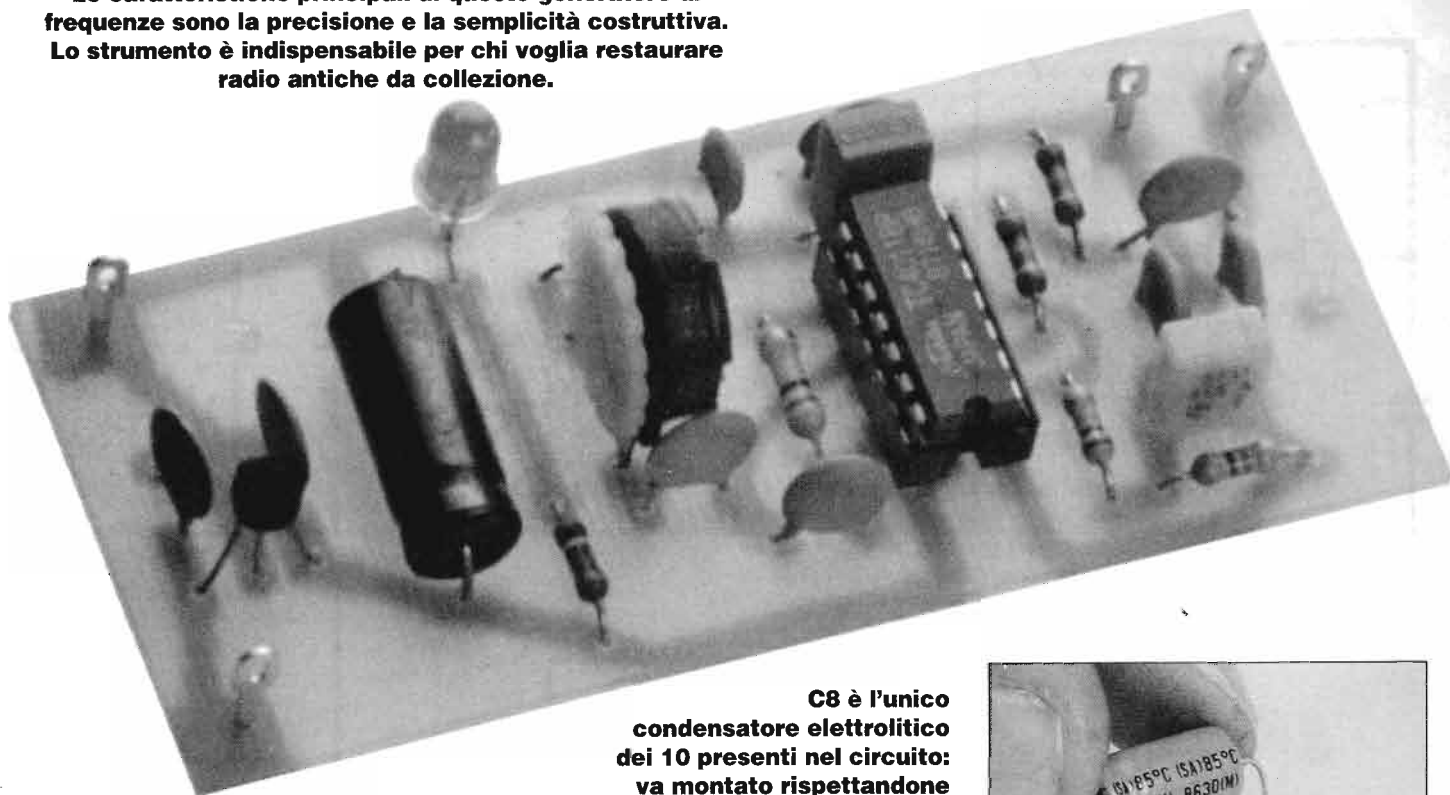
LA TELEFONATA

Il trucco sta proprio nella necessità della fase finale, quella della telefonata. All'interno dell'apparecchio c'è un microcomputer la cui memoria contiene le risposte di un anno intero di giochi.
Il computer confronta ogni risposta data col pulsante con quella memorizzata e a sua volta memorizza il risultato del confronto. Inoltre sono memorizzati anche l'ora, i minuti e i secondi dell'istante in cui è stata data la risposta.
La musichetta e il lampeggio servono a simulare l'interattività che non esiste, perchè non è avvenuta alcuna comunicazione con il televisore. E' con la telefonata che l'apparecchio, con una sequenza di suoni che emette avvicinandolo alla cornetta e premendo un pulsante, comunica i dati memorizzati al centro di raccolta che poi stabilisce i premi. Ovviamente l'apparecchio vale per 12 mesi (a partire dalla data di acquisto) dopodiché occorre buttarlo e comprarne un'altro contenente le risposte per un nuovo anno di quiz.
Senza dubbio è una trovata ingegnosa e anche giocare è divertente, ma non bisogna credere all'interattività. Costa lire 39.000. È venduto in tutte le edicole, negli Autogrill e alla Standa.

All'interno dell'apparecchio c'è un microcomputer la cui memoria contiene le risposte di un anno intero di giochi. Il computer confronta ogni risposta data col pulsante con quella memorizzata e a sua volta memorizza il risultato del confronto. Inoltre viene memorizzata anche l'ora in cui è stata data la risposta. Tutti i dati sono quindi pronti per essere successivamente trasmessi per via telefonica al centro di raccolta dati.

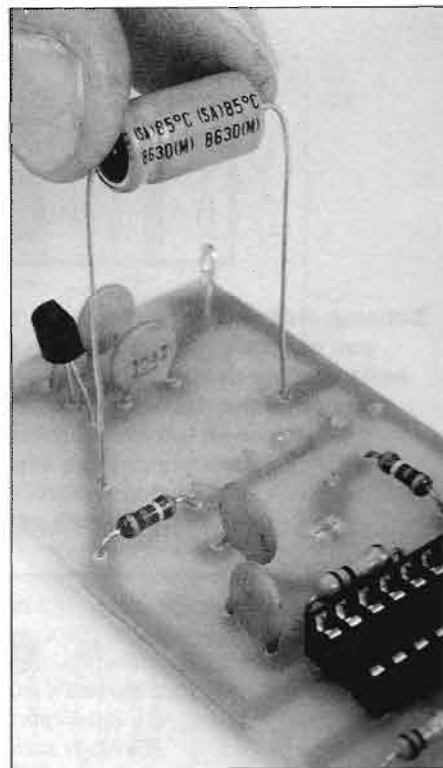
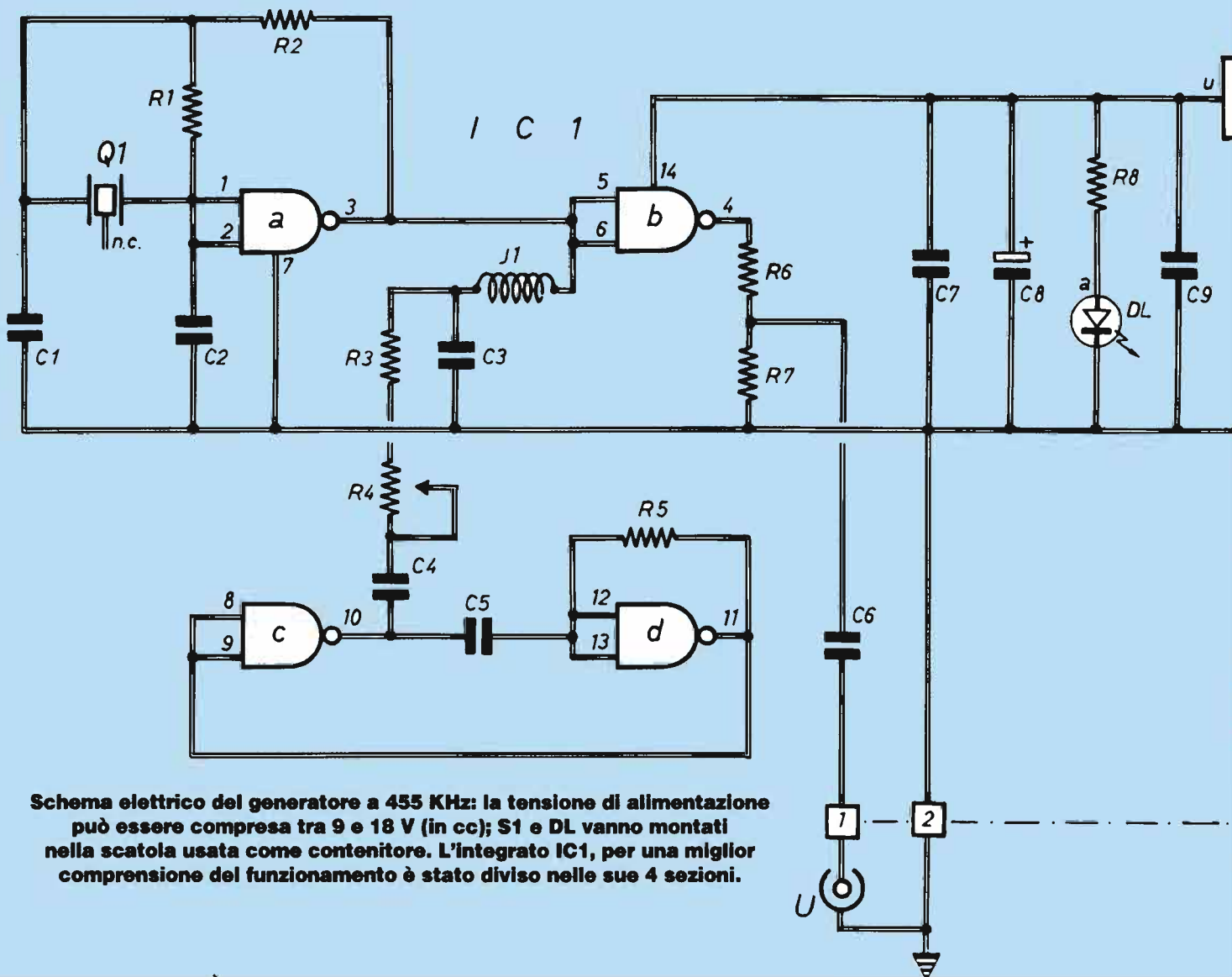
GENERATORE DI FREQUENZE AM

Un semplice strumento utile in fase di riparazione o di messa a punto di radioricevitori in AM/FM sia moderni sia da collezione. Le varie frequenze non sono prodotte da un quarzo ma da un economico filtro ceramico.

Il collegamento tra generatore e radioricevitore si esegue avvolgendo intorno all'apparecchio 2 o 3 spire di filo isolato che faccia capo al pin 1 del nostro circuito.

Le caratteristiche principali di questo generatore di frequenze sono la precisione e la semplicità costruttiva. Lo strumento è indispensabile per chi voglia restaurare radio antiche da collezione.

C8 è l'unico condensatore elettrolitico dei 10 presenti nel circuito: va montato rispettandone la polarità.

La riparazione di vecchie radioline a transistor è ormai riservata, al giorno d'oggi, agli appassionati collezionisti; sappiamo infatti che una radiolina a transistor costa oggi poche decine di migliaia di lire (e anche meno), mentre la mano d'opera di un radioriparatore costa ben di più.
Ecco allora che la riparazione di questi apparecchi può aver significato se la si fa per arrotondare un magro stipendio oppure per puro e semplice hobby, magari sui transistor degli anni 50, già diventati oggetto da collezione.
Eseguire la riparazione comporta anche, ad un certo punto, la necessità di rivedere la taratura della catena di media frequenza, cioé dei vari trasformatorini che vanno regolati con cura al valore standard di 455 KHz. Diversi di questi hobbisti già dispongono di un qualche generatore a RF; ma la lettura di tali strumenti, se non sono abbastanza moderni e di classe, non è digitale, e comunque non consente di centrare la frequenza con la precisione necessaria.
Ecco allora che chi si trova con questo tipo di problema da risolvere può costruire assieme a noi uno strumento incredibilmente semplice e poco costoso, tale però da risultare di grande aiuto per superare le esigenze tecniche accennate, ed in particolare la precisione della calibrazione.
Qualcuno può subito pensare: "facile basta ricorrere a un quarzo, con opportune combinazioni e divisioni" ma il costo?
La soluzione da noi attuata è invece più furba: si è fatto ricorso ai filtri ceramici appunto dal classico valore di 455KHz, cosicché precisione, stabilità e costo costituiscono problemi risolti in un colpo solo.

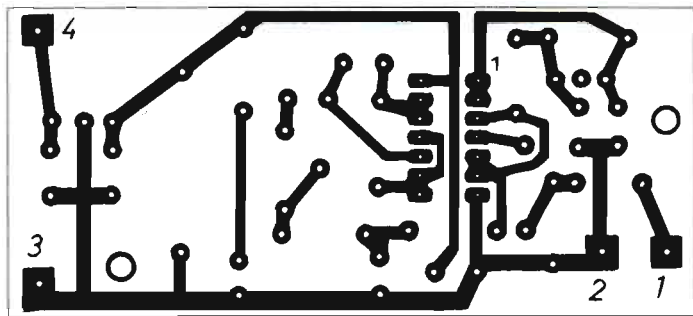
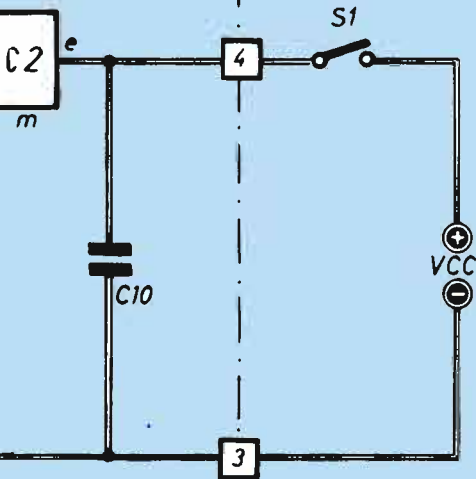
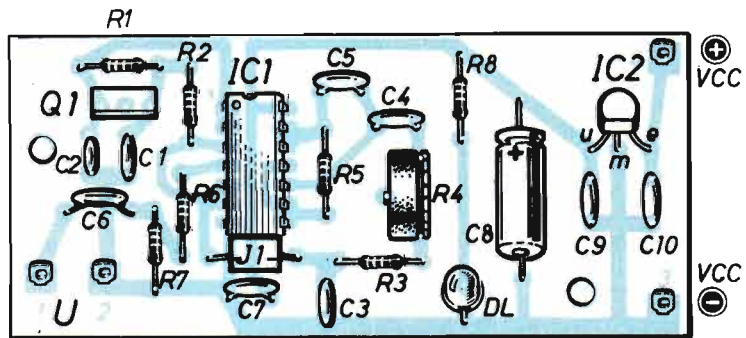
IL FILTRO COME OSCILLATORE

L'esame dello schema elettrico chiarisce subito il fatto un po' misterioso di un filtro ceramico usato in un circuito oscillatore (l'apposita finestra illustra anche gli aspetti funzionali-costruttivi di questi dispositivi).
Nel nostro strumento fa quasi tutto un 4011 (quadruplo NAND a due porte C-MOS); è appunto la sua sezione "a" che agisce come oscillatore: la frequenza esatta e stabile è ottenuta utilizzando nella rete di reazione (anziché il temuto cristallo) un filtro ceramico a 455 KHz, la cui sigla è SFU-455 (Murata).
Da notare che di questo componente, nella nostra applicazione particolare, devono essere usati solamente i due terminali estremi, cioé di entrata ed uscita: quello centrale resta cioé non collegato.
Il segnale a RF così generato giunge alla sezione "b", che funziona da buffer per proporre il segnale in uscita attraverso un amplificatore-separatore; l'uscita dallo stesso passa tuttavia attraverso il partitore resistivo R6-R7, che attenua l'entità del segnale, ma anche l'effetto del carico esterno su IC1-b.
Le sezioni "c" e "d", opportunamente collegate in retroreazione fra di loro, consentono di realizzare un semplice ma efficace oscillatore ad audiofrequenza, il cui valore può essere regolato dall'apposito trimmer fra circa 300 e 2000 Hz.
Il segnale audio così generato viene anch'esso avviato alla sezione "b" di IC1 ove, combinandosi con la RF, produce la modulazione necessaria affinché dal rice-

»»

Schema elettrico del generatore a 455 KHz: la tensione di alimentazione può essere compresa tra 9 e 18 V (in cc); S1 e DL vanno montati nella scatola usata come contenitore. L'integrato IC1, per una miglior comprensione del funzionamento è stato diviso nelle sue 4 sezioni.

COMPONENTI

R1 = 4,7 MΩ
R2 = 10 KΩ
R3 = 390 Ω
R4 = 2200 Ω (trimmer)
R5 = 560 KΩ
R6 = 1000 Ω
R7 = 1000 Ω
R8 = 390 Ω
C1 = 1500 pF
C2 = 220 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 0,1 μF
C5 = C6 = 1500 pF
C7 = 0,1 μF
C8 = 47 μF - 16V (elettrolitico)
C9 = C10= 0,1 μF
J1 = 1 mH
Q1 = Filtro ceramico SFU - 455
IC1 = 4011
IC2 =78L05
DL = Led rosso 5 mm

I 23 componenti necessari a realizzare il generatore di frequenza sono tutti reperibili nei negozi di materiale elettronico: nessuno va autocostruito o recuperato.

GENERATORE DI FREQUENZE AM

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. Il disegno delle piste, piuttosto sottili e ravvicinate in corrispondenza di IC1, richiede una certa attenzione.

Piano di montaggio del generatore su basetta a circuito stampato: il trimmer R4 è preferibile sia del tipo con regolazione a rotellina zigrinata poiché, vista la sua posizione, sarebbe difficile regolarlo sia con cacciavite sia con un alberino.

vitore in prova possa uscirne una nota udibile; la modulazione così prodotta è prevalentemente di tipo AM, ma è presente anche una seppur piccola percentuale di deviazione FM, la quale permette la taratura di ricevitori FM purché a "banda stretta", del resto caratteristica tipica dei radiotelefoni "cordless" e dei ricetrasmettitori portatili.
La presenza dell'impedenza J1 serve ad evitare che il segnale a RF generato da IC1 a abbia a disperdersi nella circuiteria relativa ad IC1 c/d, costituendo un blocco per gli elevati valori di frequenza in ballo; essa invece risulta pressoché in cortocircuito per il segnale audio, che può così venir applicato indisturbato ad IC1 b.
La parte restante del circuito, e quindi dello schema elettrico comprende la regolazione della tensione di alimentazione che, qualunque sia il valore di Vcc (naturalmente entro certi limiti: diciamo da 9 a 18V), viene ridotta e stabilizzata dall'integrato regolatore IC2 a 5V; la corrente assorbita dal circuito è compresa fra 10 e 20 mA, talché il regolatore è del tipo L, cioè nel piccolo contenitore plastico come i transitor di segnale.
I vari condensatori (da C7 a C10) servono a disaccoppiare al meglio l'alimentazione stessa, e DL è il classico LED che serve da spia per segnalare la presenza della tensione sul circuito.

UNO STRUMENTO IN 36 CM²

Un'impostazione così elementare del circuito elettrico non può che corrispondere ad una realizzazione piuttosto semplice: ed infatti la caratteristica saliente di questo strumento è proprio la dimensione modesta e la semplicità costruttiva.
La nostra versione è come sempre a circuito stampato; in questo caso poi è piuttosto raccomandabile, dati i non pochi componenti e la presenza di segnali vari, di cui uno a RF.
Il montaggio è consigliabile iniziarlo dai resistori, per poi passare ai vari condensatori, tutti componenti senza alcun problema di polarità, salvo C8 che, essendo elettrolitico, va inserito controllando con cura il verso giusto. Poi si montano lo zoccolo per IC1, l'induttanza J1, il filtro ed il trimmer di regolazione.
Gli ultimi due componenti prevedono un verso ben preciso, determinato dalla tacca sul bordo sporgente (indica il catodo) per DL1, e dalla faccia piatta del corpo in plastica (dove sono le diciture) per IC2; l'inserimento di IC1 nello zoccolo va fatta ri-

»»

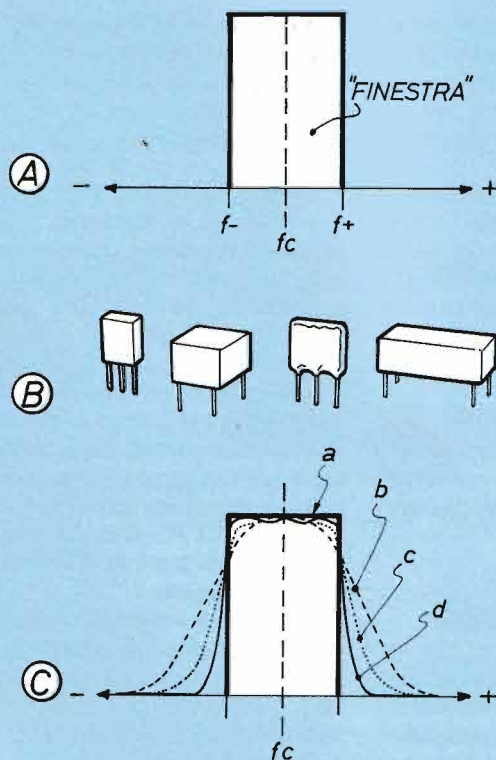
spettando la posizione della tacca su uno dei bordi stretti.
Le uscite fanno capo ai soliti terminali ad occhiello, cui ancorare i cavetti.

L'ACCOPPIAMENTO INDUTTIVO

Una volta eseguiti gli opportuni controlli sul regolare montaggio della basetta, è opportuno passare alla verifica del suo corretto funzionamento.
Se, come probabile, non si ha una congrua attrezzatura da laboratorio (e non si ha neanche un amico a cui ricorrere), poco male: basta avere a disposizione un ricevitore sicuramente funzionante, ed avvolgergli un tratto di filo collegato all'uscita (terminale n° 1).
Si deve udire (se ambedue gli apparati sono accesi), bello forte, il fischio della nota del generatore, e ciò su tutta la banda ricevibile (se si tratta come probabile di radiolina AM, ciò significa da 460 a 1600 KHz circa).
Su due frequenze però il fischio deve essere più potente ed esattamente: su 910 KHz (pari a 455x2=seconda armonica) e su 1365 KHz (455x3=terza armonica). Abbiamo così a disposizione anche due frequenze-campione, che servono per tarare la scala di sintonia.
Una volta che si sia positivamente eseguito questo controllo, si può provvedere ad inscatolare lo strumentino, che risulta così pronto per l'uso; e l'apparecchio si utilizza pressapoco come abbiamo visto or ora.
Il tratto di filo in uscita si avvolge sempre in qualche spira attorno o sopra l'apparecchio in prova, in modo da sentire appena il fischio previsto; si passa allora a regolare i trasformatori di media frequenza (in genere sono 3) per la massima intensità in altoparlante, provando a diminuire

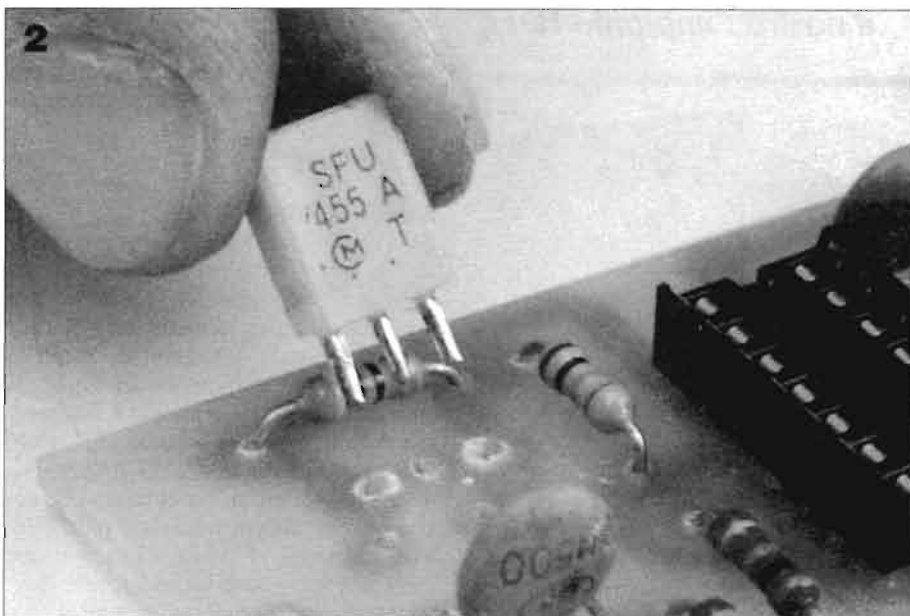
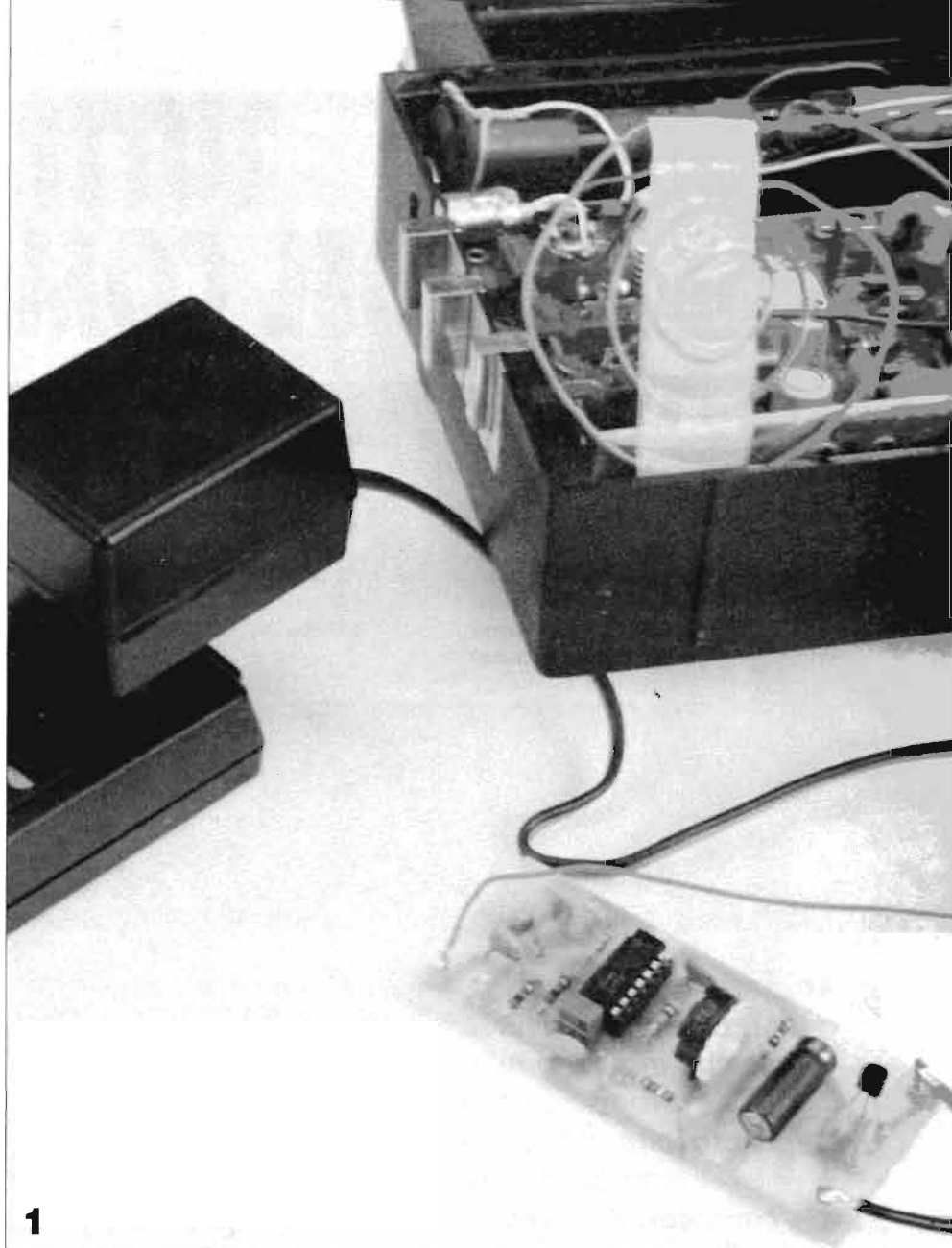
IL FILTRO CERAMICO

Tutti i radioricevitori funzionanti sul principio della supereterodina debbono presentare un ben preciso valore di "banda passante" nello stadio di media frequenza.
Il concetto che sta dietro questo fattore è di quelli con cui il principiante non ha molta dimestichezza; ma per digerirlo basta pensare a quello che è il valore standard della media frequenza (per esempio il classico 455 KHz) e che, centrate attorno a questo valore, devono passare tutte le frequenze che compongono i suoni della banda audio: sono appunto queste frequenze che risultano presenti, simmetricamente, attorno alla frequenza centrale FC, e che quindi devono passare per la "finestra" lasciata aperta dal complesso del ricevitore (figura A). Questa finestra deve essere idonea a lasciar passare (nel modo più rigoroso possibile) solamente il segnale che si desidera ricevere con la sua larghezza di banda, e non altri. La larghezza di questa finestra, realizzata mediante un filtro di opportune caratteristiche, dipende evidentemente dalla banda passante del tipo di segnale che vogliamo ricevere o, per meglio dire, dal tipo di modulazione che è stata impressa.
Per esempio, la banda passante del filtro deve essere all'incirca: 500Hz per la ricezione telegrafica (CW); 2500 Hz per la SSB; 10 KHz per l'AM (musicale); 200 KHz per la FM; 7 MHz per la TV.
Ciò che in un ricevitore determina la banda passante sono le caratteristiche dei componenti che costituiscono, appunto, il filtro di media frequenza; per i tipi più antiquati di ricevitori, sono i trasformatori di M.F.
Da diversi anni si sono però affermati dei componenti che sfruttano le caratteristiche piezoelettriche di particolari ceramiche (o addirittura di cristalli di quarzo), appositamente per ottenere delle caratteristiche particolarmente buone di selettività e di precisione di frequenza: ciò comporta che questi filtri non richiedono alcun intervento di taratura. L'aspetto più comune dei vari tipi di questo filtro è esemplificato in figura B.
A seconda delle modalità realizzative dei filtri per media frequenza (una classica versione a circuiti risonanti LC, un filtro ceramico e un filtro a quarzo) la differenza più importante risiede nella ripidità dei fianchi, cioé nella maggiore o minore somiglianza alla finestra rettangolare che sarebbe la risposta ideale.
La figura C rappresenta i comportamenti dei tipi suddetti: a sarebbe la curva perfetta; b è la curva di risposta di un filtro a LC; c è la risposta di un filtro ceramico; d è la curva di un filtro a quarzo. È evidente che le caratteristiche che più si avvicinano alla risposta di un filtro ideale sono quelle del filtro a quarzo; ma anche un filtro ceramico è tutt'altro che disprezzabile.

"FINESTRA"
A
\- +
f- fc f+

1: quando, dovendo tarare le varie medie frequenze, si lavora con la radio aperta, le spire di filo che collegano apparecchio e generatore possono essere appoggiate sulla radio stessa tenendole solidali con un pezzo di nastro adesivo.
2: il filtro ceramico Q1 ha solo i due terminali esterni collegati. Quello da noi utilizzato è un Murata SFU 455A con frequenza centrale di 455 KHz, larghezza di banda di 10 KHz, perdita di inserzione di 5 db max e tolleranza del 2%.

l'accoppiamento via via che il suono aumenta. Invece del tratto di filo unico, si può anche usare (più affidabilmente) uno spezzone di cavetto schermato: in questo caso la calza va al pin 2; all'altra estremità del cavo si collega una spira di cavetto singolo, che va sempre posizionato attorno o sopra la radio in riparazione.

COME SI TARA UN RICEVITORE

L'occasione sembra pertinente per ricordare brevemente come si tara un ricevitore. Si comincia col tarare per il massimo in uscita la terza MF (s'intende quella che ha il diodo rivelatore), poi la seconda, poi la prima, che è sul convertitore-oscillatore. Per tarare la scala di sintonia si procede in questo modo: posizionando l'indice verso le frequenze più alte (1300÷1400KHz), si regola il compensatore dell'oscillatore locale del ricevitore in modo che venga fuori il segnale audio in corrispondenza del giusto valore di frequenza; viceversa, per le frequenze più basse (850÷950KHz), si deve agire sul nucleo della bobina di oscillatore (è sempre rosso) per ottenere lo stesso scopo.La taratura del circuito d'antenna, o comunque di entrata, si fa sempre basandosi sullo stesso principio: si regola il compensatore per il massimo rendimento sulle frequenze alte e si sposta il nucleo di ferrite per il massimo sulle frequenze più basse della scala di sintonia.
Ricordiamo qui il codice colori più normale per i nuclei delle bobine:
Giallo = 1ª M.F.
Bianco = 2ª M.F.
Nero = 3ª M.F.
Rosso = oscillatrice.

TUTTI I FIGLI DEL COMPACT DISC

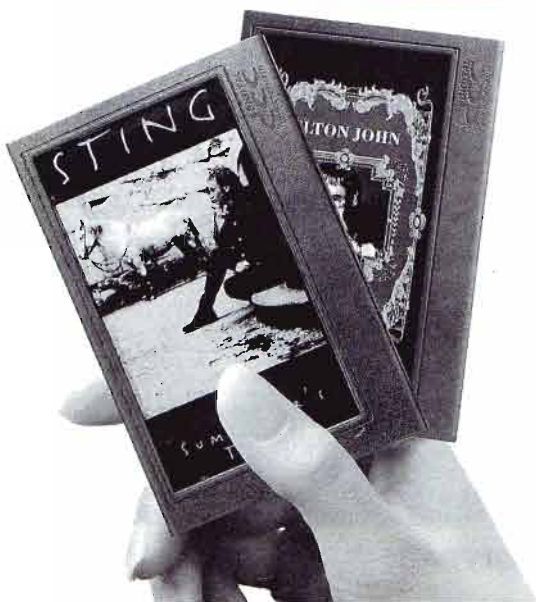
VISTI DA VICINO

Una panoramica su CD, DAT, DCC, MD, diverse sigle che indicano tutte registrazione e riproduzione del suono ottimali: occorre conoscerne il preciso significato per allestire il nostro l'impianto Hi-Fi.

In questi ultimi anni si sono diffusi molti apparati di registrazione e di riproduzione del suono chiamati "digitali".
Diverse sigle li contraddistinguono e volendo acquistare un nuovo impianto Hi-Fi oppure arricchire quello che già si possiede con uno di questi apparecchi ci si puó trovare di fronte al dilemma di cosa scegliere.
Il problema non riguarda la qualitá del suono, che è ottima in tutti i casi, ma la necessitá di comprendere quale sia la soluzione più indicata a soddisfare le esigenze di registrazione, di ascolto, oppure di adattabilitá ad un impianto audio giá esistente.

COSA SIGNIFICA SUONO DIGITALE

L'aggettivo digitale deriva dall'inglese digit che significa numero. Nell'elettronica in generale, e nel settore audio in particolare, si contrappone ad "analogico". La testina del giradischi è un esempio di generatore di segnale analogico. Percorrendo i solchi del disco, la puntina è soggetta ad un movimento che eccita un cristallo di materiale piezoelettrico nel quale si produce una tensione elettrica. Sono analogiche anche le musicassette tradizionali, nelle quali il suono viene "memorizzato" dall'orientamento delle particelle magnetiche depositate lungo il nastro. In questo caso la testina di lettura rileva le variazioni del campo magnetico e le trasforma in una tensione elettrica: in entrambi i casi l'andamento della tensione riproduce con continuitá le variazioni del suono.
Quando invece si parla di suono digitale, il segnale elettrico è trasformato in una sequenza di numeri binari (cioè composti dalle cifre 0 e 1) attraverso un processo chiamato conversione analogico/digitale, spesso abbreviata con A/D.
Il segnale elettrico analogico, proveniente dalla registrazione del suono, viene innanzitutto "campionato", cioè ne vengono prelevati dei campioni ad intervalli regolari. L'ampiezza di questo intervallo garantisce la conservazione di tutte le variazioni del segnale, cioè di tutta la sua banda di frequenze. E' legata all'ampieza della banda del segnale da campionare secondo una legge che è stata stabilita diversi decenni fa, come risultato di studi compiuti nel settore delle telecomunicazioni. In effetti le tecniche digitali applicate alla registrazione e riproduzione sonora sfruttano tutto il bagaglio di conoscenze acquisite in questo campo. Il valore di tensione di ciascun campione viene quindi trasformato in un numero binario da parte del circui-

to di conversione analogico/digitale vero e proprio. Ad esempio con 8 bit si possono rappresentare $2^8 = 256$ livelli di tensione, e basta un bit in piú per raddoppiarli. Quindi la fedeltá con cui viene riprodotto un suono digitale dipende, oltre che dall'intervallo fra un campione e l'altro, anche dal numero di bit con cui viene rappresentata la sua ampiezza.

CODICE BINARIO

Questa rappresentazione della dinamica di un segnale in un numero finito di possibili valori si chiama quantizzazione e comporta sempre un errore detto di quantizzazione. Per fare un esempio, se con 256 livelli a disposizione va rappresentato il numero 178,6 esso deve essere assegnato al livello 178 oppure al livello 179 compiendo inevitabilmente un errore numerico. Tutti gli apparecchi audio digitali sono stati realizzati in modo tale da rendere piccolissimo, al punto da poter essere trascurato, l'effetto di questo errore. Una soluzione tecnica molto diffusa è quella di introdurre una quantizzazione molto fitta nei livelli corrispondenti alle altezze piú probabili fra i suoni sia emessi che ricevuti.
Il principale vantaggio della tecnica digitale rispetto a quella analogica si ha

»»

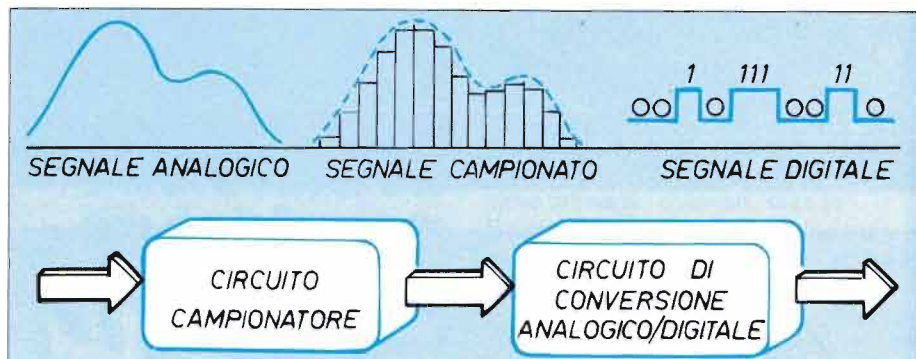
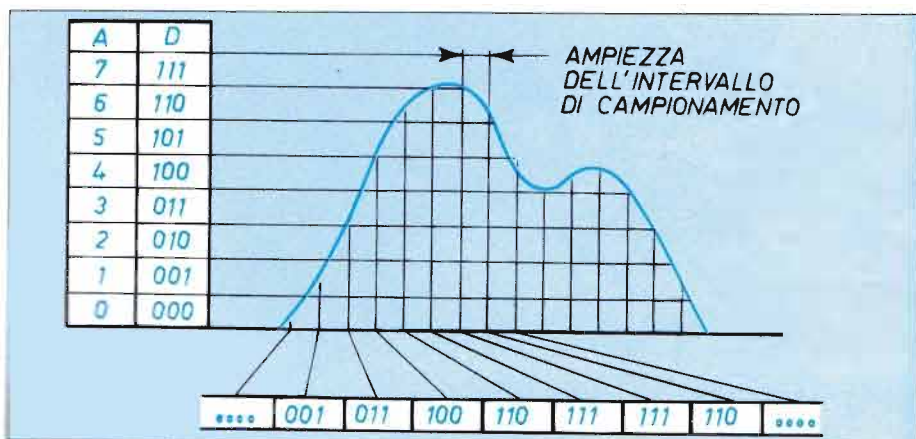
1: schema a blocchi del computer PASC (Precision Adaptive Sub Coding) che "processa" il suono con una precisione di 18 bit (contro i 16 del CD). Questo dispositivo è il vero cuore del DCC ideato dalla Philips.

2: la piastra di registrazione per cassette digitali DCC consente di ascoltare e registrare anche tutte le vecchie cassette a nastro magnetico. Per ora gli apparecchi commercializzati hanno un costo intorno al milione.

La conversione del segnale nei sistemi DCC viene realizzata con le tecniche più avanzate: un convertitore analogico/digitale a 18 bit e un convertitore digitale/analogico consentono di ottenere eccellenti prestazioni audio: elevata precisione nella conversione dei segnali d'ingresso analogici e di quelli digitali per le uscite analogiche, elevato rapporto segnale/rumore, separazione canali, distorsione più bassa ed elevata linearità a tutti i livelli di segnale.

Gli elementi più importanti del sistema DCC

TUTTI I FIGLI DEL COMPA

Grazie al sistema MD (Mini Disc) un unico piccolo dischetto dalle dimensioni pari a un terzo del Compact Disc può essere registrato o trovato in vendita con le registrazioni di vari generi musicali. Il repertorio non ha ancora raggiunto le dimensioni di quello dei Compact Disc ma è destinato a crescere.
La lentezza della diffusione di questo sistema registrabile (come delle DCC) è dovuto alla competizione in corso tra Philips e Sony per l'affermazione di un sistema o dell'altro.

Schema del processo di trasformazione di un segnale da analogico a digitale. Il circuito campionatore acquisisce dei campioni presi ad intervalli tali da conservare le variazioni del segnale. Il secondo circuito, detto convertitore A/D rappresenta ogni campione con una sequenza di livelli di tensione corrispondenti alle cifre binarie 0 e 1. Nell'esempio ogni campione viene rappresentato con 3 cifre binarie (bit), cioé con 8 possibili numeri binari. Nei sistemi CD i bit sono 16.

nella lunga catena di elaborazioni a cui è soggetto un segnale elettrico in un impianto audio: amplificazioni, filtraggi, trasmissione lungo cavi, connessione agli altoparlanti. Se il segnale è analogico, anche nel migliore degli impianti ad alta fedeltá puó sempre esserci una causa di disturbo (che propriamente si chiama "rumore") e quindi di alterazione della sua forma. Nel caso digitale il segnale è semplicemente una sequenza di due possibili livelli, corrispondenti a 0 oppure a 1. Pertanto qualunque disturbo non influisce sulla forma del segnale, ma sui singoli bit con cui ne viene rappresentato un campione. A meno di notevoli alterazioni che facciano confondere i due livelli di tensione o di corrente con cui sono rappresentate le cifre 0 e 1, ciascuna di esse si mantiene sempre inalterata perchè ad ogni stadio di elaborazione viene rigenerata. Questo significa che se ad esempio alla cifra 1 corrispondono 5 volt di tensione e ad un amplificatore ne arrivano 3, questi riporta a 5 V il livello del segnale. La catena di circuiti che elaborano un segnale digitale si conclude con il convertitore digitale/analogico, che trasforma il segnale digitale in quello analogico destinato all'amplificazione finale e quindi agli altoparlanti.

CD E DAT

Il Compact Disc (abbreviato CD) ha iniziato la grande rivoluzione del suono.

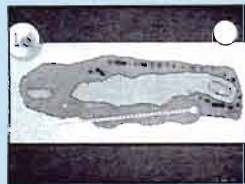
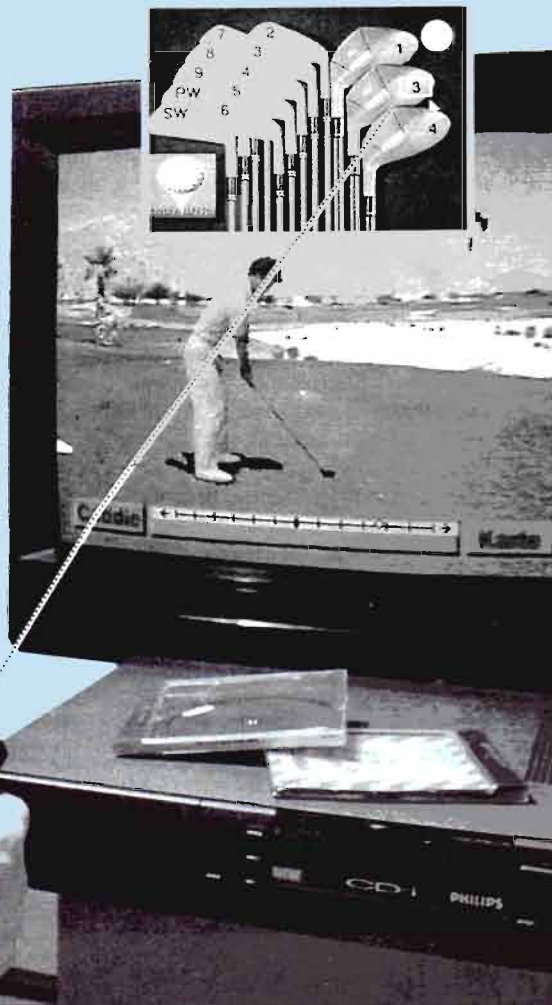
Tutta la produzione discografica è oggi passata dal classico e delicato disco di vinile al "disco compatto" (12 cm di diametro) che soffre pochissimo la polvere e le ditate ma che soprattutto ci garantisce una qualità sonora eccellente. Ormai esistono su CD anche moltissimi brani d'epoca riprodotti da vecchi nastri o dischi con la tecnica digitale. Il Compact Disc è nato circa dieci anni fa da un'alleanza fra la Philips e la Sony, due colossi mondiali dell'elettronica di grande consumo. Un raggio laser colpisce il disco che gira nell'apposito apparecchio e può essere riflesso o no a seconda di quale sia l'informazione memorizzata attraverso l'incisione. Il primo caso corrisponde all'1, il secondo allo 0.
Pochi anni dopo il CD ha fatto la sua comparsa il Digital Audio Tape, abbreviato con DAT, il primo nastro audio magnetizzato dai due livelli elettrici corrispondenti alle cifre binarie. Le cassette DAT hanno un formato diverso dalle musicassette tradizionali.

DCC E MD

La Philips e la Sony, alleate per la realizzazione del Compact Disc, in questi ultimi anni sono in aperta competizione per la diffusione sul mercato di due altre nuove tecnologie digitali di registrazione e riproduzione sonora.
La Philips ha realizzato la DCC, Digital Compact Cassette (cassetta compatta digitale), che rispetto alla DAT ha il vantaggio di essere riprodotta su apparecchi compatibili anche con le musicassette tradizionali. Pertanto acquistando un nuovo impianto Hi-Fi dotato di registratore DCC non è necessario rinnovare tutta la collezione di musicassette. L'apparecchio è dotato infatti di un sistema in grado di "riconoscere" il tipo di cassetta dallo spessore (le dimensioni dei lati sono invece le stesse) e quindi di utilizzare automaticamente le testine di riproduzione adatte all'uno o all'altro caso.
I nastri delle DCC dispongono di una pista ausiliaria su cui è possibile memorizzare dei marcatori utilissimi per la ricerca veloce dei vari brani registrati.
Gli apparecchi per DCC sono inoltre forniti di un sistema computerizzato di conversione analogico/digitale in grado di mantenere su questo tipo di nastro la stessa qualita del CD. La Sony ha invece realizzato il Mini Disc (MD), più piccolo del Compact Disc (le dimensioni so-

»»

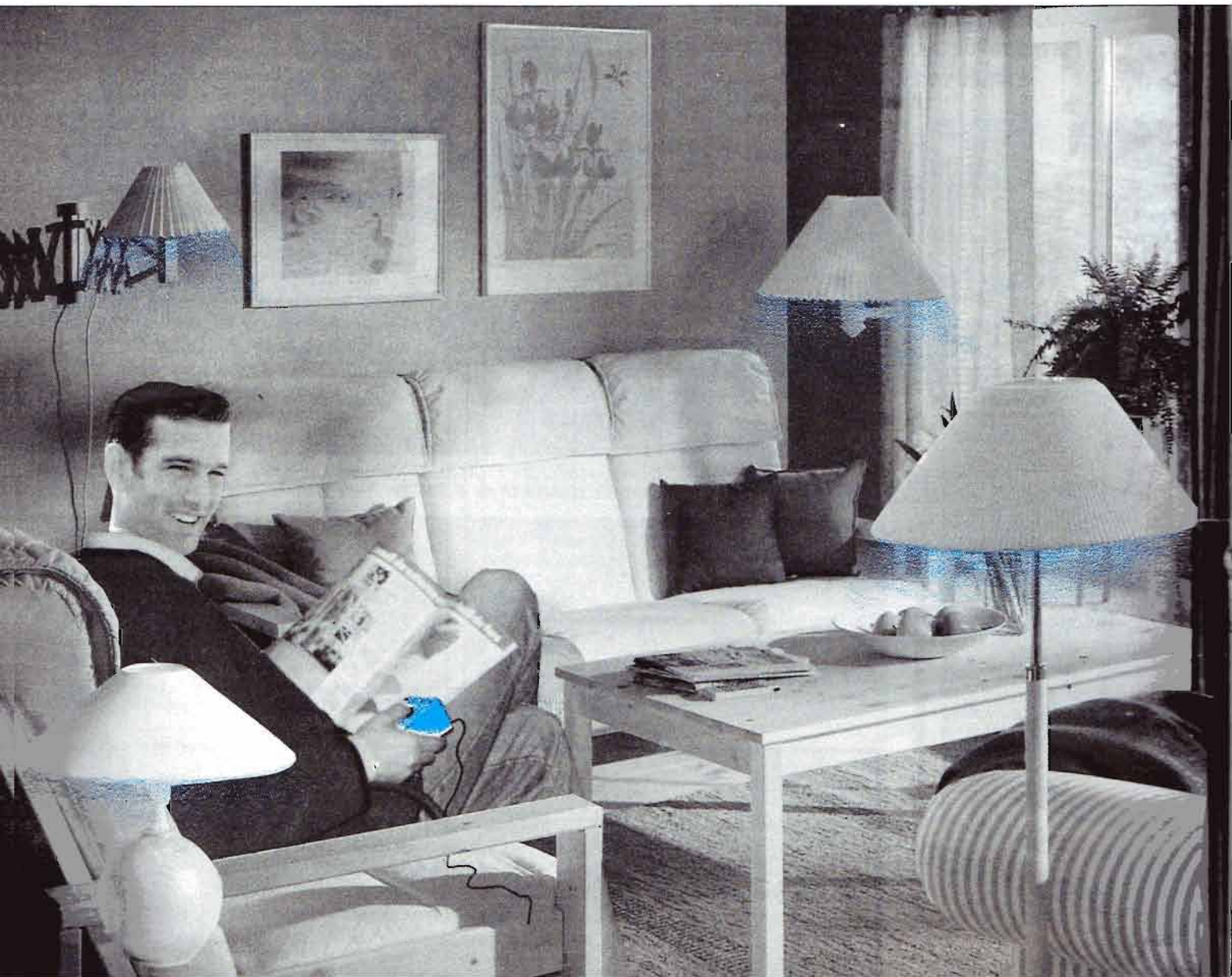
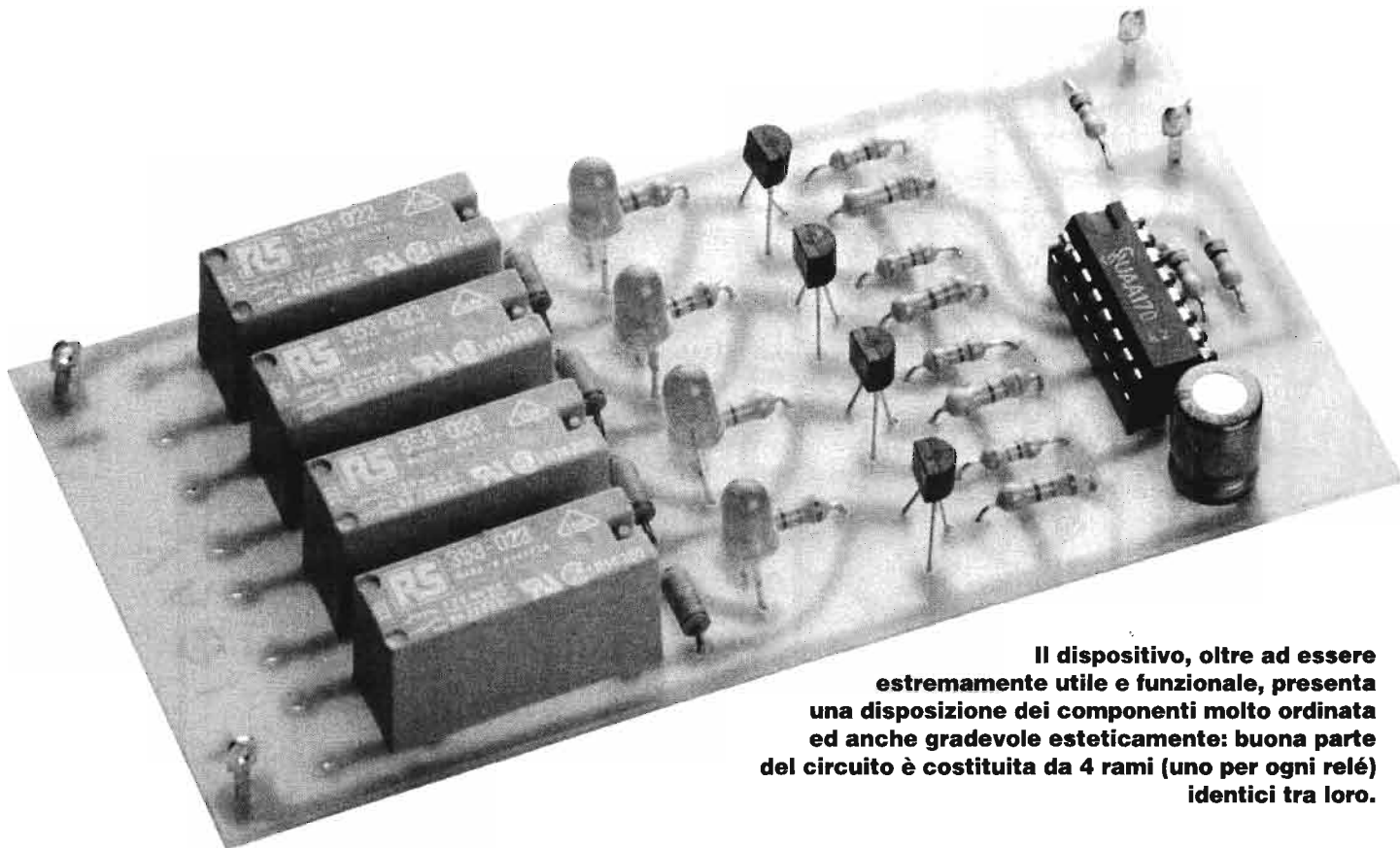
CD INTERATTIVO NON SOLO PER GIOCO

Il Compact Disc interattivo (CD-I), permette per la prima volta di portare sullo schermo di qualsiasi TV un vero programma interattivo. Il Compact Disc viene qui utilizzato come memoria: l'utilizzatore può interagire istantaneamente con questi mondi di sequenze video, immagini, suoni, animazioni grafiche; siamo noi stessi a determinare lo svolgimento del programma.
Il Lettore CD-I è l'apparecchio studiato per riprodurre i CD-Interattivi. E' semplice da usare come un normale lettore CD e si collega facilmente a qualsiasi TV.
Riproduce immagini e suono con l'eccellente qualita digitale ma può fare di più: può riprodurre anche i Photo CD (fotografie memorizzate sul CD) e i normali Compact Disc audio. Attraverso le diverse finestre di dialogo e con il comodo telecomando del CD-I si possono programmare facilmente le sequenze del programma CD-I. Il Joystick muove una freccia sullo schermo per permettere di attivare la scelta desiderata semplicemente cliccando su di essa.

In questo esempio facciamo con il CD-I una videopartita a golf: possiamo scegliere il numero della mazza, quindi la traiettoria, la forza da imprimere alla pallina. Esistono anche programmi culturali in cui si possono visitare musei chiedendo informazioni sui quadri, corsi di fotografia, ecc.

no circa un terzo) e registrabile. E' inoltre disponibile un vasto repertorio, anche se ancora lontano da quello disponibile su CD, di Mini Disc già registrati con musica sinfonica, leggera e rock. I Mini Disc possono essere registrati fino ad un milione di volte sempre mantenendo la massima qualità ottenibile con la tecnica digitale. Sia gli apparecchi per le DCC che quelli per i MD sono dotati di un dispositivo detto SCMS (Serial Copy Management System) che impedisce di fare una copia digitale del nastro o del dischetto.

IL MODERNO IMPIANTO HI-FI

Per chi deve iniziare ad allestire un impianto Hi-Fi potrebbe anche essere difficile fare una scelta all'interno di questo vasto scenario di tecniche audio e relativi apparecchi. Una cosa è certa: la tendenza odierna è quella di estendere la tecnologia digitale a tutte le parti di un impianto e quindi occorre entrare in questa mentalità. Se la Sony e la Philips avessero fatto assieme anche il CD registrabile, forse ora esisterebbero meno sigle, invece ora ci sono i CD, i DAT, le DCC, i MD e ovviamente non si può comprare tutto. Se nei prossimi anni le case discografiche produrranno tanti Mini Disc come è finora avvenuto con i Compact, allora potrebbe bastare un solo apparecchio sia per registrare che per ascoltare i brani registrati in vendita. Oggi ad esempio possedere un sistema DCC evita di eliminare le vecchie e care musicassette tradizionali e permette di registrare tutti i dischi di vinile collezionati. Per chi invece volesse adottare le nuove tecnologie senza però rinunciare al giradischi o al registratore tradizionale è possibile migliorare la qualità dell'ascolto di tutti gli apparecchi sempre grazie alla tecnica digitale. L'amplificatore dell'impianto può essere infatti sostituito da moderni DSC (Digital System Controller) in grado di controllare diversi ingressi analogici e digitali e trasformarli tutti in segnale digitale.
Questo a sua volta può essere inviato a casse acustiche che, novità assoluta degli ultimi mesi, possono essere anch'esse digitali e quindi evitare ogni rischio di degrado del suono nel collegamento tra amplificatore ed altoparlante.

DUE FILI PER QUATTRO RELÉ

Come pilotare e selezionare uno qualsiasi di un gruppo di quattro relé, sfruttando solamente due fili che ne portano i vari comandi. Per un funzionamento è consigliabile prevedere un apposito control-box di pilotaggio.

Il dispositivo, oltre ad essere estremamente utile e funzionale, presenta una disposizione dei componenti molto ordinata ed anche gradevole esteticamente: buona parte del circuito è costituita da 4 rami (uno per ogni relé) identici tra loro.

Il titolo dell'articolo non vuole richiamare complicate trame di spionaggio: si riferisce, molto semplicemente, ad un circuito che permette di attivare, a piacere, uno dei quattro relé disponibili; l'aspetto importante è che il rèlativo comando, invece di far capo ad un groviglio di fili da commutare (beh, normalmente sarebbero 5), si accontenta di viaggiare attraverso due soli fili, la solita coppia necessaria per il ⊕ ed il ⊖ del segnale d'ingresso.
Il meccanismo che rende possibile ciò si basa sull'applicazione, all'ingresso del nostro circuito, di 4 tensioni di valore diverso, valore che viene riconosciuto da un apposito integrato il quale provvede così ad attivare l'uscita che corrisponde in modo specifico al relé che si vuole eccitare.

INGRESSO UNICO PER 4 USCITE

Questo integrato, il vecchio UAA170, è nato appositamente per pilotare barre di LED utilizzate tipicamente come indicatori di livello audio negli amplificatori Hi-Fi, in questo caso di impiego un po' particolare, noi lo utilizziamo per risconoscere 4 diversi valori di tensione continua, e in base a questi valori, per eccitare uno solo dei relé in uscita, il quale a sua volta consenta di attivare la funzione specificamente prevista anche a livelli elevati di potenza.

Il funzionamento del circuito risulta estremamente chiaro esaminando lo schema elettrico, ed eventualmente analizzando la finestra che approfondisce le caratteristiche dell'integrato adottato. Se all'ingresso di IC1, in pratica ai morsetti 1 e 2 della scheda, non viene applicata alcuna tensione di comando, tutte le uscite sono a tensione uguale alla Vcc, cioé (nel nostro caso) a 12 V. Applicando all'ingresso un ben preciso valore di tensione (continua), l'uscita corrispondente a quel livello scende a 7 V: questa netta variazione di livello può costituire l'impulso per comandare quanto segue nel circuito.

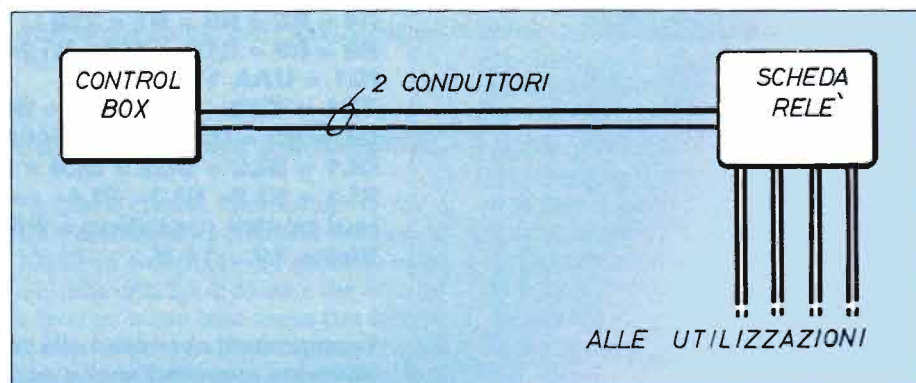
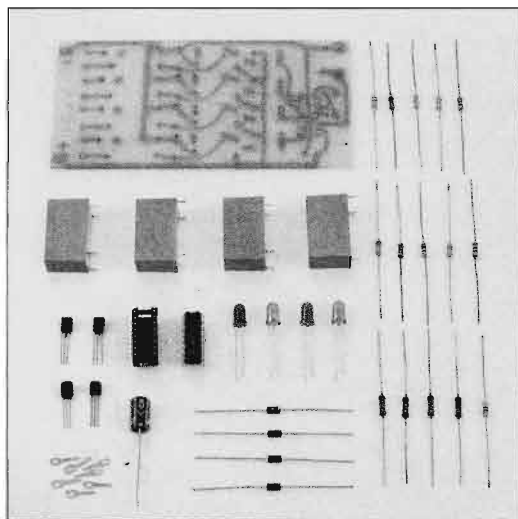
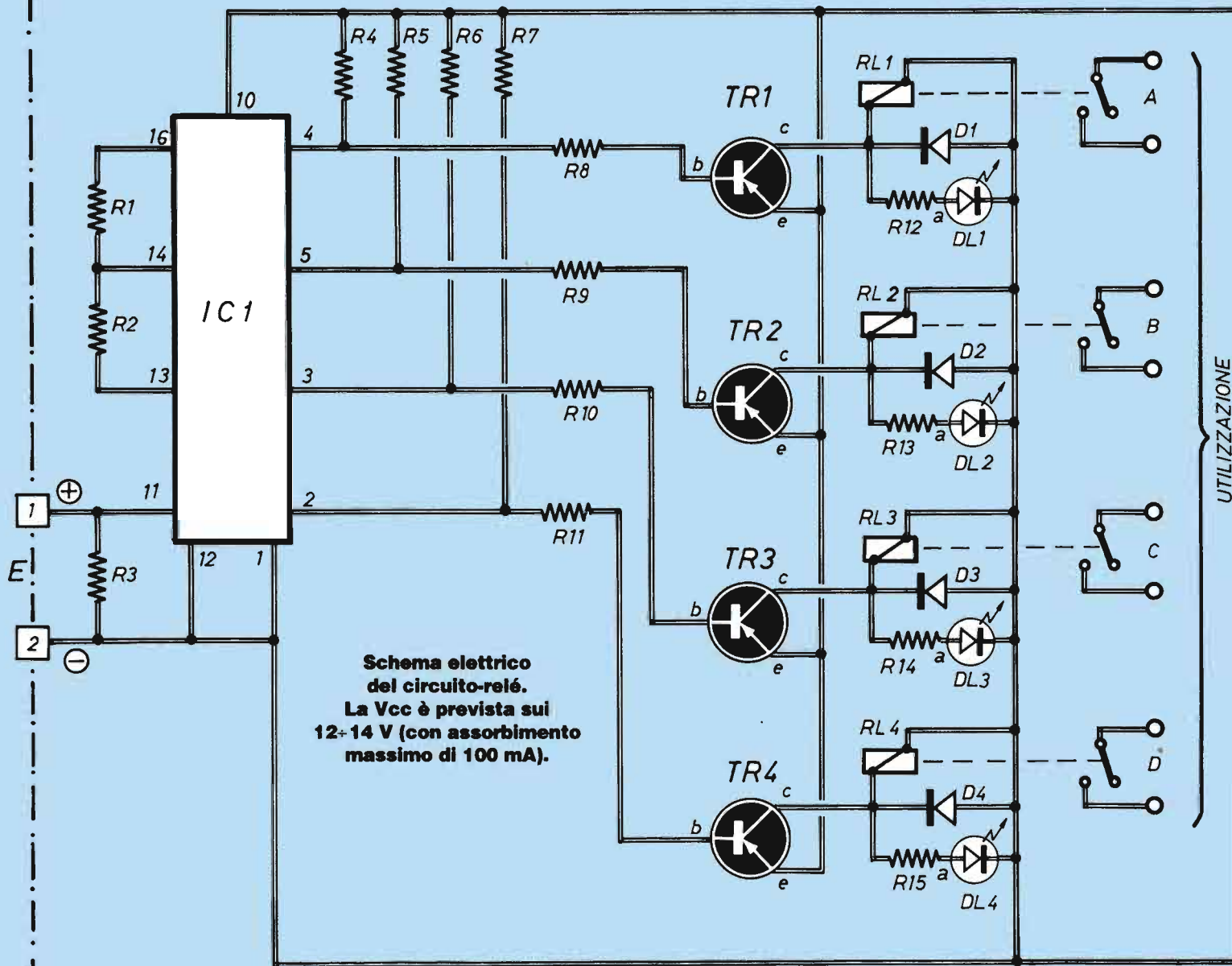
Per la precisione, vediamo nella tabella la corrispondenza fra i livelli d'ingresso e le uscite attivate.

Volt ingresso	Uscita attivata
0÷1	pin 4
1,3÷2	pin 5
2,2÷3,2	pin 3
3,6÷4,3	pin 2

Naturalmente, i voltaggi intermedi potrebbero attivare 2 relé contemporaneamente,

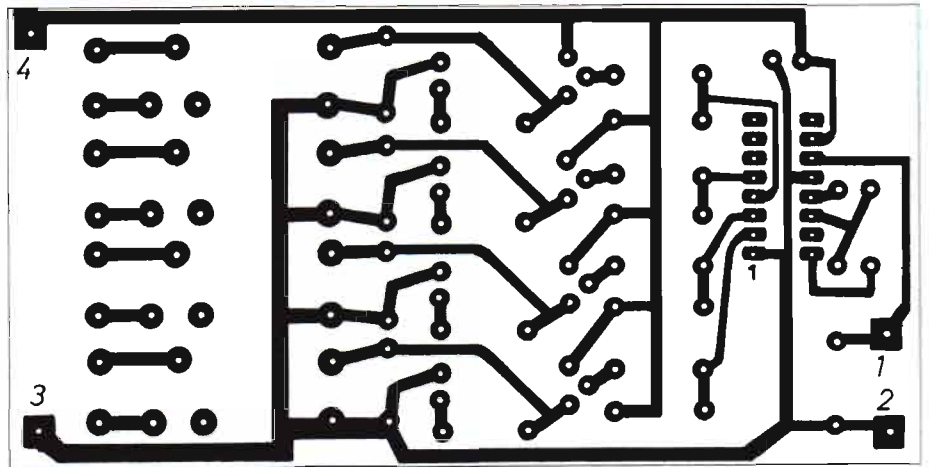
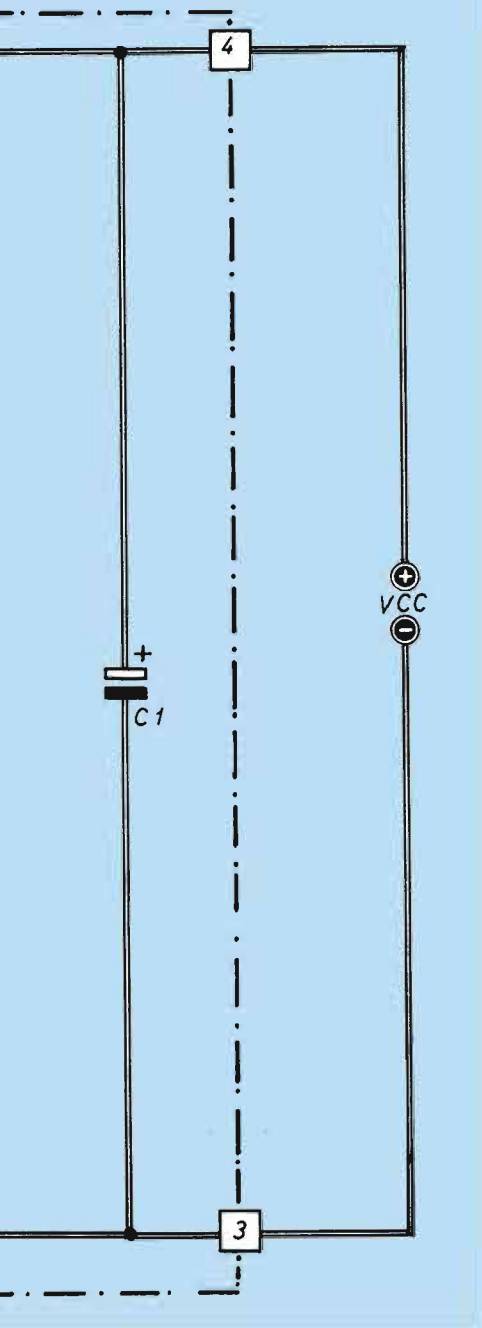
»»

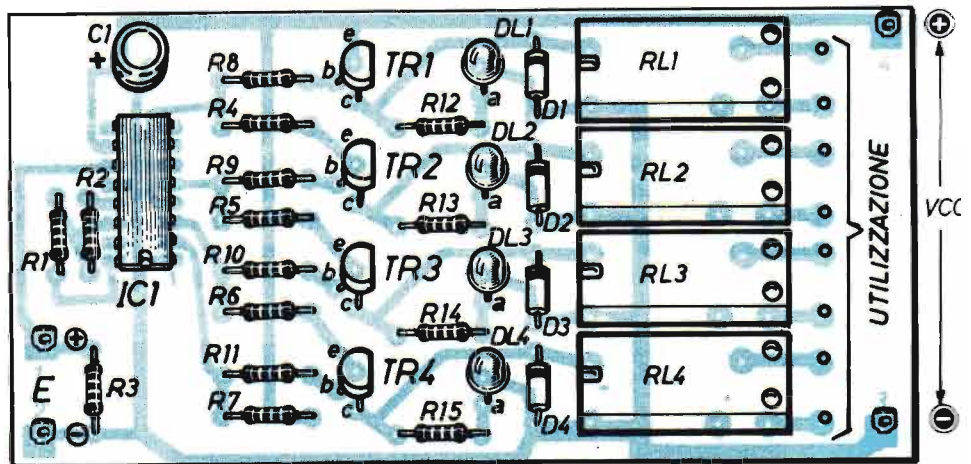
La realizzazione e il collegamento fra control box e scheda relé è utile sia per verificare il funzionamento del sistema che per la sua vera e propria utilizzazione.

Schema elettrico del circuito-relé. La Vcc è prevista sui 12÷14 V (con assorbimento massimo di 100 mA).

COMPONENTI

C1 = 22 μF - 25V (elettrolitico)
R1 = R2 = R3 = 10 KΩ
R4 = R5 = R6 = R7 = 220 Ω
R8 = R9 = R10 = R11= R12= R13 = R14 = R15 = 820 Ω
IC1 = UAA 170
TR1 = TR2= TR3= TR4= BC307 (o BC177)
D1 = D2 = D3 = D4 =1N4004
DL1 = DL2 = DL3 = DL4 = LED rossi 5 mm
RL1 = RL2= RL3= RL4= relé 12V (R_{bob} > 200Ω)
(sul nostro prototipo = RS 353-023)
Vcc = 12 ÷ 14 V

I componenti necessari alla realizzazione del nostro circuito sono piuttosto numerosi anche se la maggior parte sono uguali tra loro.

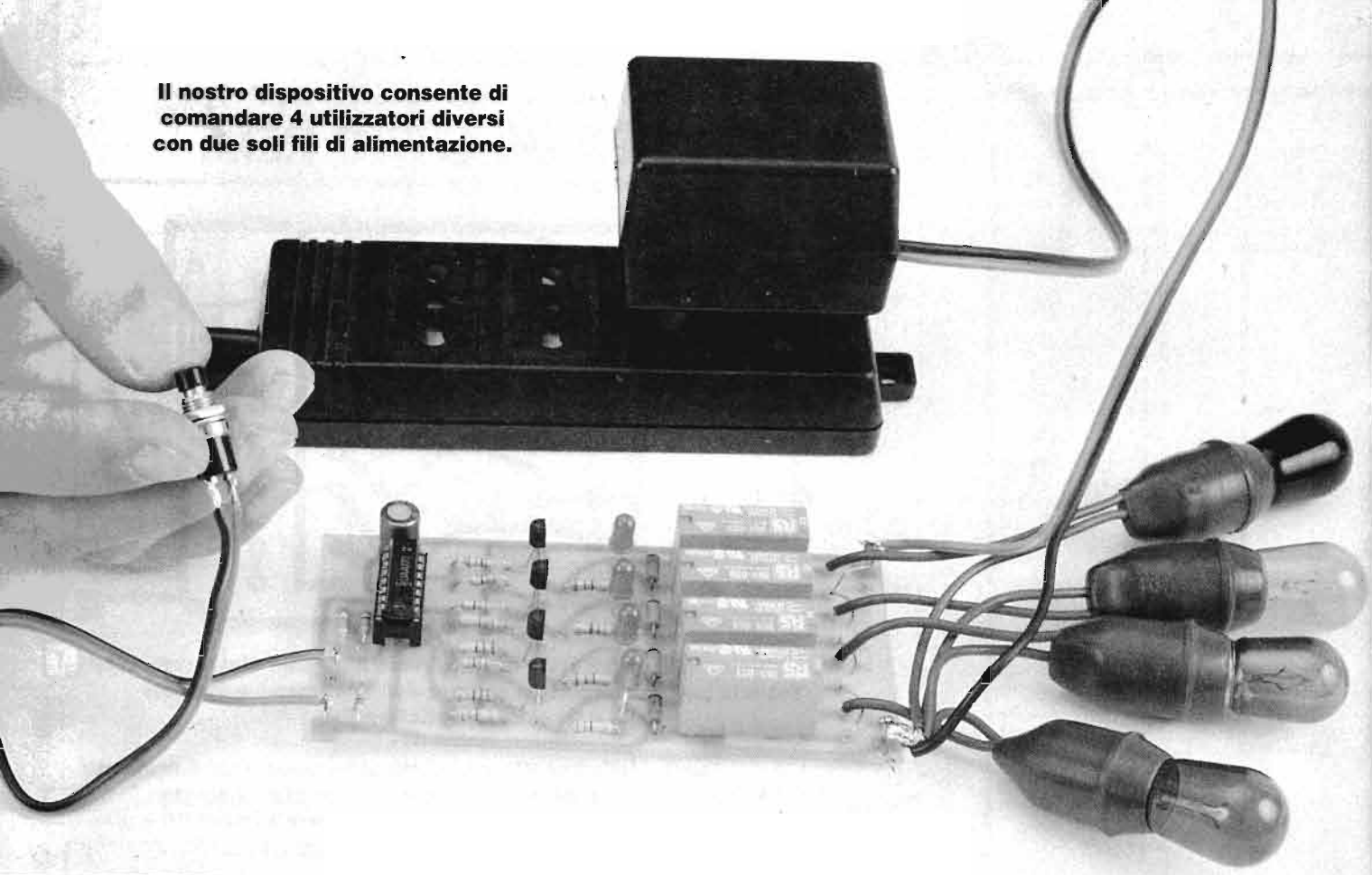
DUE FILI PER QUATTRO RELÉ

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. Tutta la parte di circuito a sinistra dell'integrato è composto da 4 tracciati identici tra loro.

Piano di montaggio della basetta a circuito stampato su cui è presente tutto il complesso dei componenti; col tipo di relé adatto (a basso assorbimento) il circuito può anche essere alimentato a pile.

per l'indecisione dell'IC a riconoscere il valore giusto: si tratta di scegliere i valori più opportuni e precisi che corrispondano alle zone, del resto ampie, in cui non sia possibile alcuna indecisione.
Di per sé, IC1 non eroga potenza sufficiente per pilotare un relé, per cui si fa uso (per ogni uscita) di un opportuno transistor, che funge, oltre che da amplificatore, anche da separatore per i necessari livelli di tensione; quando infatti l'uscita di IC1 non é attivata, e quindi si trova a + 12 V, anche la base del transistor, un normale PNP di segnale (tipo BC307 o BC177), risulta non polarizzato e quindi non in conduzione.
Quando invece l'uscita viene attivata dal giusto livello di tensione d'ingresso, la polarizzazione passa a circa 7 V e quindi il transistor corrispondente risulta in conduzione netta, il che consente di eccitare il relé collegato in serie al collettore.
Ogni relé è corredato dal suo LED, che ne visualizza lo stato di funzionamento (LED spento= relé aperto; LED acceso=relé eccitato).

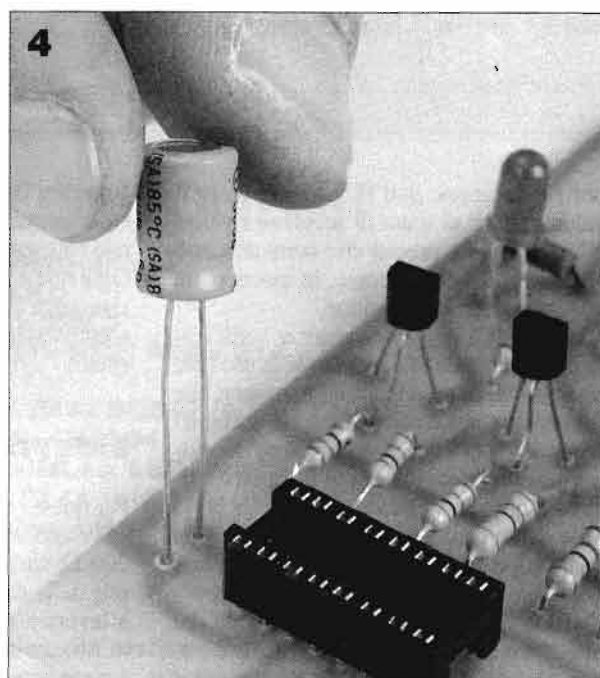
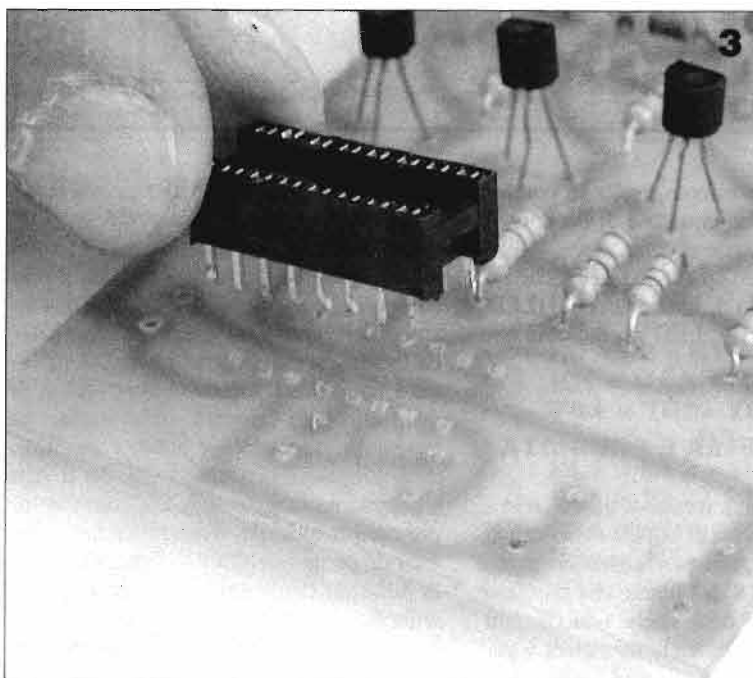
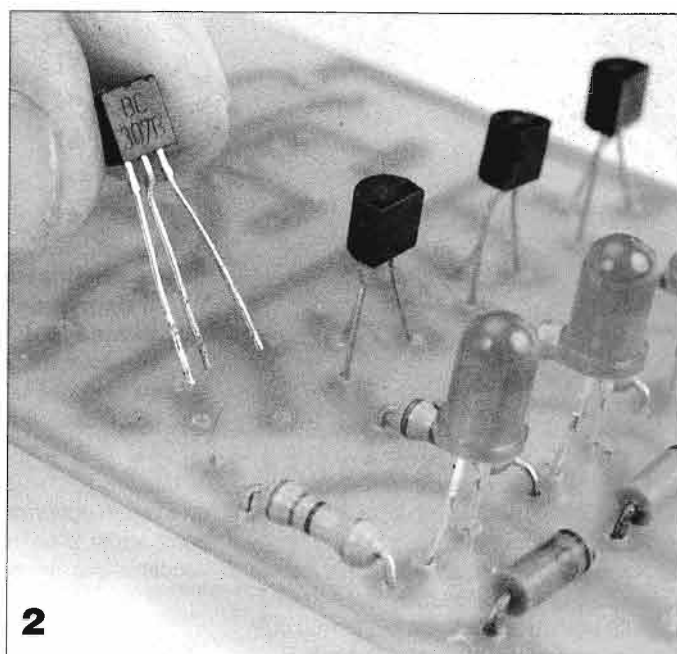
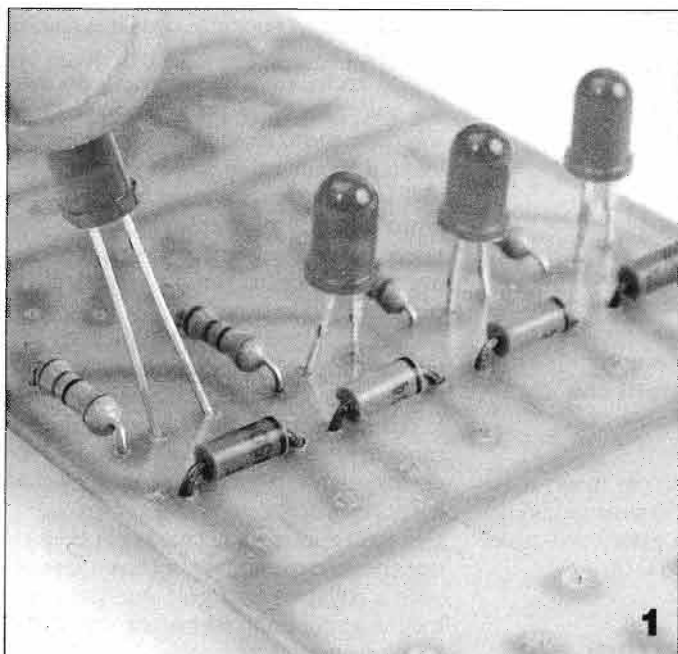
BASETTA BELLA E ORDINATA

Per questo circuito, qualsiasi tipo di relé a 12 V con resistenza di bobina superiore ai 200 Ω va bene; noi però abbiamo usato relé della ditta RS di Milano, che riescono a lavorare molto bene anche con correnti di bobina molto basse (la resistenza è superiore ai 600 Ω): questa scelta può risultare particolarmente utile in quei casi in cui il circuito debba funzionare a pile.
L'impostazione multipla e ripetitiva del nostro circuito, costituita da non pochi componenti, consiglia decisamente l'adozione del montaggio a circuito stampato. La basetta da noi disegnata e realizzata, oltre a garantire il risultato senz'ombra di problemi e di criticità, offre anche un aspetto particolarmente pulito e piuttosto professionale, il che non guasta. Per il vero e proprio montaggio si inizia, com'è sempre raccomandabile, dalle resistenze e dai 4 diodi; per questi ultimi, occorre rispettare la polarità, come sempre contrassegnata dalla fascia in colore che indica il terminale di catodo; si installa poi lo zoccolo per

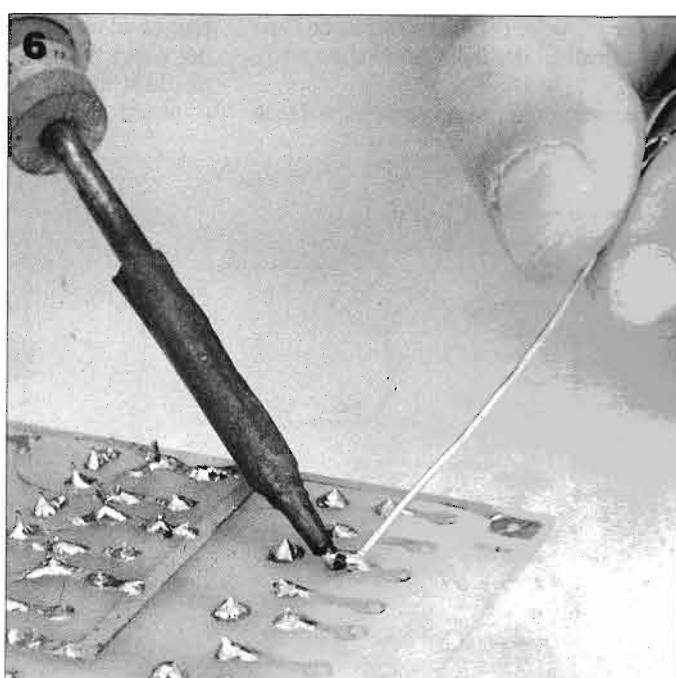
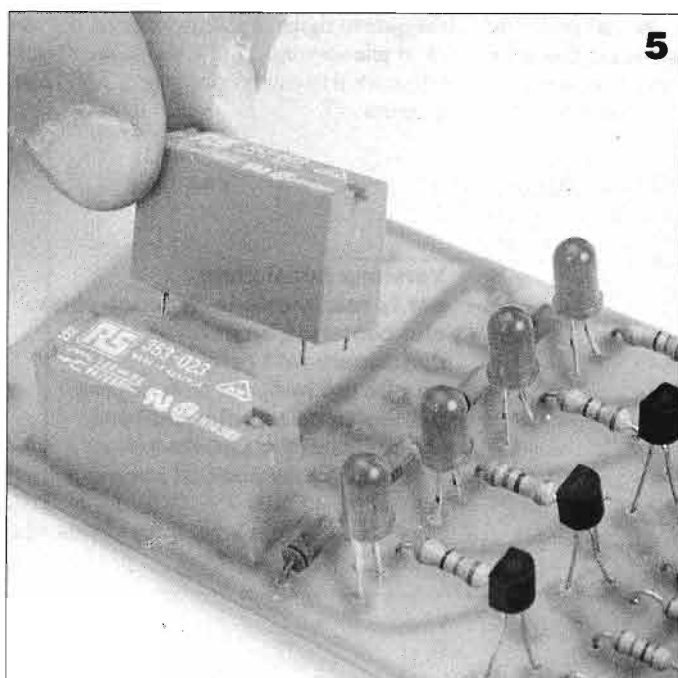
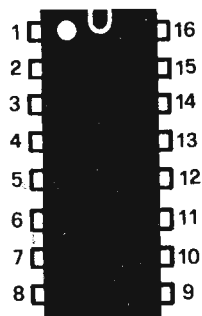
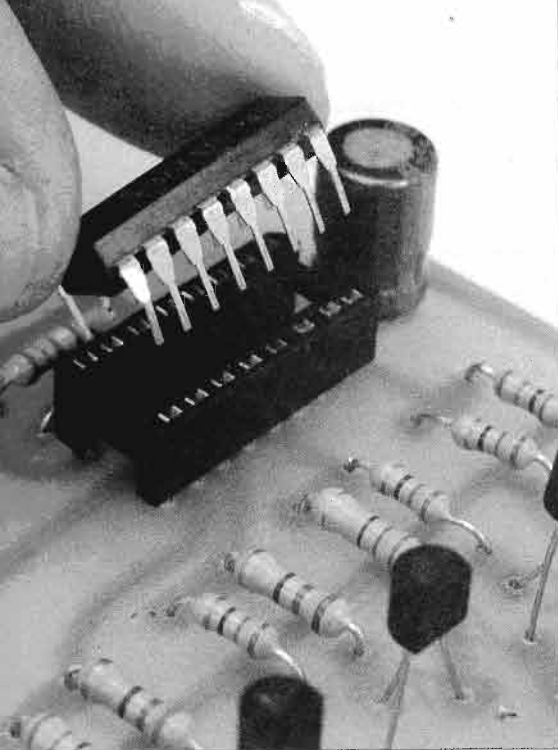
»»

Il nostro dispositivo consente di comandare 4 utilizzatori diversi con due soli fili di alimentazione.

1: vista la configurazione a rami del circuito conviene procedere per file di componenti: montiamo prima le 4 resistenze poi i 4 diodi e infine i 4 led avendo cura di rispettare la polarità di inserimento.

2: i 4 transistor BC 307 (o BC 177) vanno montati con la faccia piatta (quella non arrotondata) rivolta verso i LED. Poiché il circuito è estremamente ordinato è impossibile sbagliare la posizione dei 4 componenti.

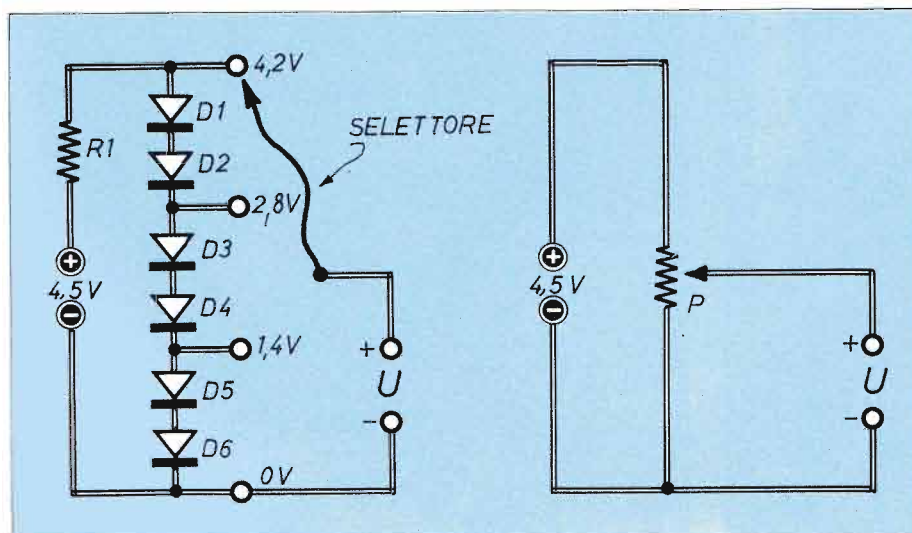
3: per l'integrato IC1 occorre prevedere uno zoccolo adatto poiché la saldatura diretta dei 16 piedini potrebbe comprometterne l'integrità. IC1 si monta con l'incavo semicircolare sistemato dal lato opposto al condensatore C1.

4: l'unico condensatore elettrolitico di questo circuito è C1 che riporta l'indicazione della polarità (solitamente il ⊖) stampigliata sul corpo. L'elettrodo positivo è quello sistemato verso l'esterno della basetta.

5: il montaggio dei relé è semplicissimo visto che il loro senso di inserimento è obbligato dai piedini non simmetrici tra loro; dei 5 terminali uno non è collegato. I componenti usati devono essere di ottima qualità.

6: i relé piuttosto pesanti e sporgenti dalla basetta vanno saldati con grande cura per evitare che urti accidentali ne provochino il distacco o il cattivo contatto elettrico. Le saldature vanno ricontrollate a lavoro finito.

DUE FILI PER QUATTRO RELÉ

La piedinatura dell'integrato si riconosce facilmente grazie all'incavo di forma semicircolare presente su uno dei lati stretti che identifica il piedino n° 1.

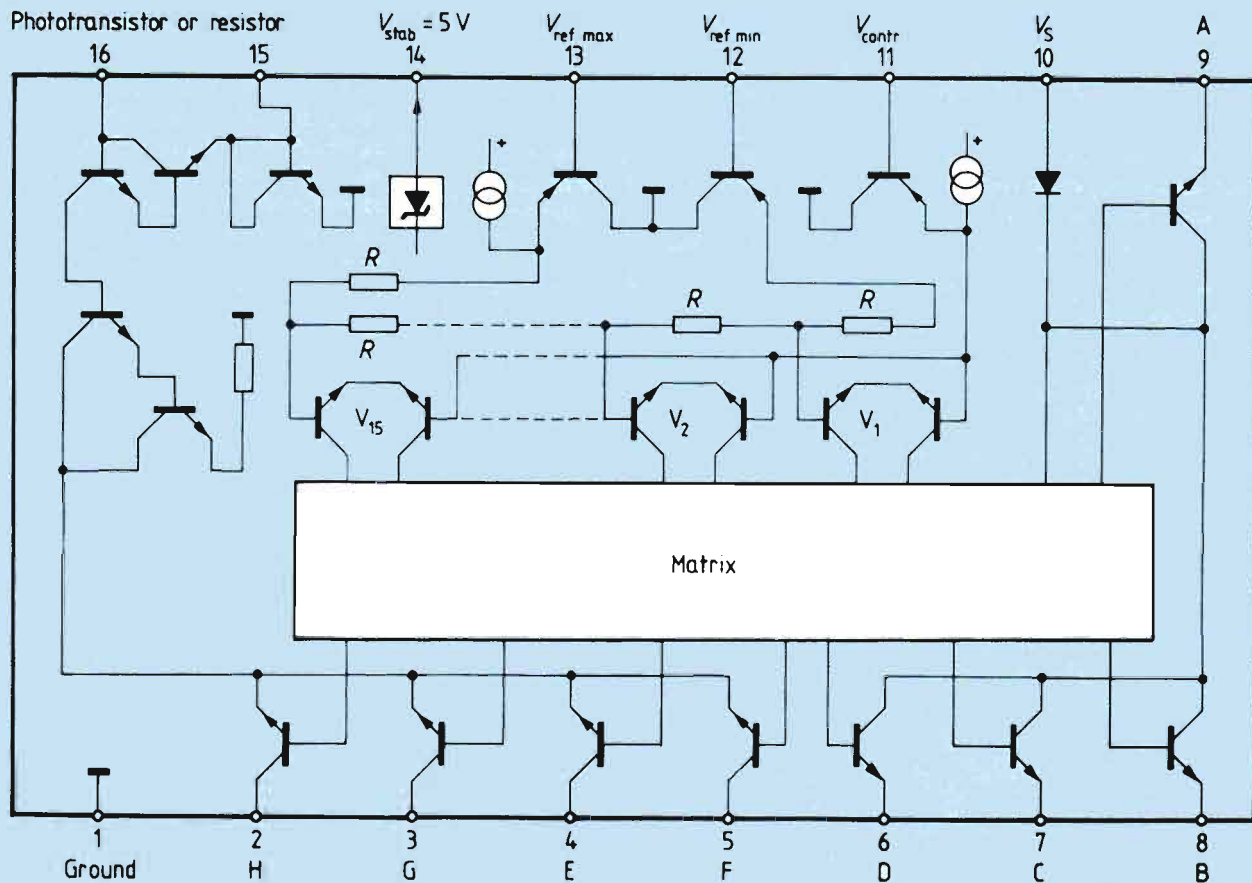
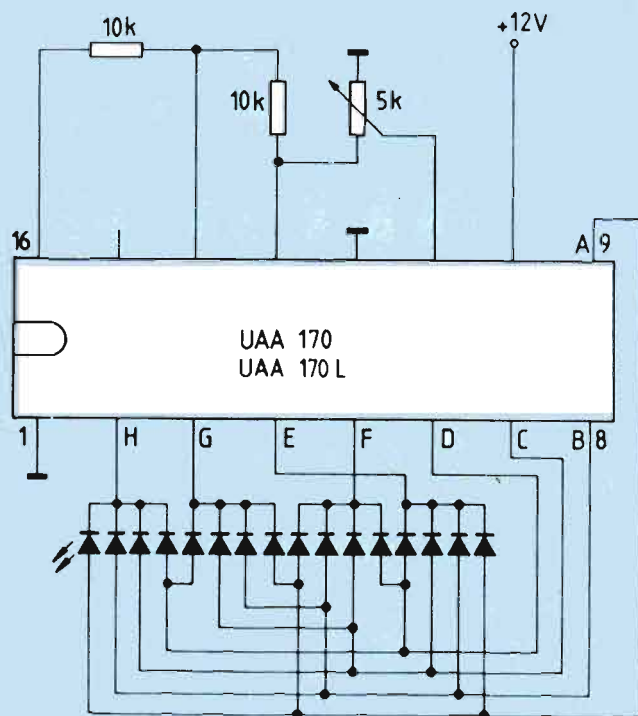
IC1, per il quale occorre una certa cura nella saldatura, data la modesta spaziatura esistente fra i vari piedini.
Si possono poi inserire i 4 relé, per i quali il montaggio è semplicemente condizionato dalla posizione obbligata dei terminali, e C1 che, essendo elettrolitico, richiede il rispetto della sua polarità, riportata sul corpo e sul disegno. Infine i semiconduttori: per i transistor, la chiave di inserimento è indicata dalla faccia piana (sulla quale è stampigliata la sigla), che deve risultare orientata verso i LED; questi ultimo hanno, come contrassegno del catodo, un leggero smusso sul bordino sporgente, che in questo caso va orientato verso il bordo lungo in prossimità del quale è posto C1.
Entrate ed uscite come al solito fanno capo ai terminali ad occhiello per circuito stampato.
La basetta è così completata, ricordando di inserire IC1 nello zoccolo osservandone il verso opportuno (l'incavo su uno dei bordi stretti girato dalla parte opposta del condensatore elettrolitico C1).

UN SEMPLICE CONTROL BOX

Un piccolo accessorio può tornare utile sia per effettuare il collaudo del nostro dispositivo sia per usarlo come vero e proprio comando in fase di utilizzazione.
Si tratta di un cosiddetto "control box" che, sfruttando una pila da 4,5 V, fornisce in uscita i vari valori di tensione richiesti per l'azionamento dei relé.
Una prima versione, ancora semplice ma precisa ed affidabile, consiste nel prelevare dei valori fissi ottenuti mediante una serie di diodi in cascata, disposti a partitore (l'uso dei normali diodi raddrizzatori è giustificato dal fatto che non esistono Zener a così basso valore si tensione). La selezione può essere eseguita mediante un commutatore ad 1 via - 4 posizioni, con i due relativi morsetti d'uscita.
Si può anche usare un sistema di boccole con una "banana" di prelievo; ciò rende la soluzione meno elegante ma più comoda. Infatti il commutatore non è in grado di fare dei salti di posizione (per esempio dalla prima alla quarta), mentre la banana può essere in una qualsiasi posizione d'uscita, ovverossia boccola, senza necessità di alcun passaggio intermedio.
La seconda versione, più semplice ed ovvia, prevede che la variazione di tensione sia fatta con continuità mediante un normale potenziometro; tuttavia è più facile che capiti di regolare la manopola su un valore di tensione che provochi l'eccitazione contemporanea di due relé vicini.
Una volta realizzato, nel modo più elementare possibile questo "control box", si provvede a collegare fra loro i due dispositivi testé descritti, provvedendo ad inscatolarli opportunamente.
Occorre per questo tener conto di alcune precauzioni: la tensione di ingresso non deve mai superare i 4,5 V; è assolutamente necessario rispettare la polarità della tensione di controllo; i due fili che collegano il control box al circuito relé possono essere sostituiti da un cavo coassiale del tipo per microfono, specialmente se il dispositivo deve lavorare in presenza di campi a RF abbastanza intensi.
Per quanto riguarda l'alimentazione del circuito relé servono 12÷14 V (meglio se stabilizzati); il consumo non supera i 100 mA massimi.

Versione consigliata per la realizzazione del control-box che comanda il circuito di azionamento relé.
La pila qui indicata può essere sostituita da un alimentatore, purché stabilizzato, da 5 V.
Vediamo i componenti necessari:
R1 = 47Ω - 0,5 W
D1 = D2 = D3 = D4 = D5 = D6 = 1N4004
P = 1KΩ (lineare)

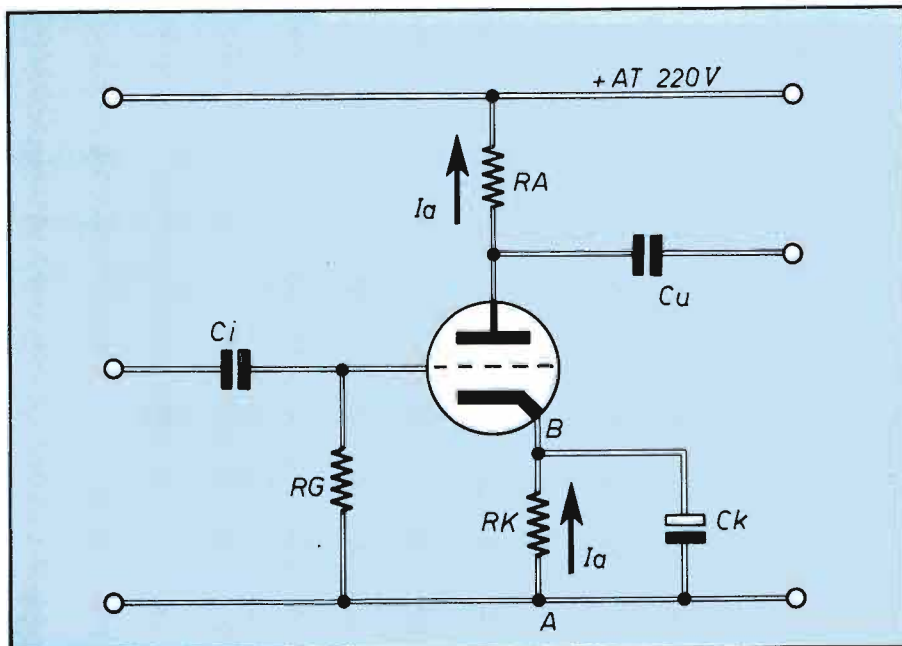
IL PILOTA-DISPLAY UAA170

Si tratta di un dispositivo nato diversi anni fa appositamente per pilotare una scala di led con cui realizzare degli indicatori di livello; appunto per tale impiego, esso è in grado di pilotare fino a 16 LED.
L'integrato è nel contenitore a 16 piedini (questo numero non ha comunque rapporto diretto con quello dei LED pilotabili). Le uscite sono raggruppate in due blocchi di 4, e quindi le combinazioni possibili sono appunto 4x4=16.
Nella figura in basso è riportato quello che è lo schema funzionale interno, a blocchi; ma la sua costituzione reale complessiva è notevolmente sofisticata, quindi non avrebbe qui alcun senso approfondire questo aspetto. Quella che invece può risultare ben più interessante è la sua utilizzazione diretta come indicatore di livelli di tensione (o di altre grandezze elettriche), ed è per tale motivo che nella figura a destra viene fornito uno schema di utilizzazione per tale scopo. È comunque interessante notare come fra i piedini 15 e 16 possa essere collegato un fototransistor o fotoresistore, che consente di adattare automaticamente la luminosità del LED acceso a quella che è la luminosità momentanea dall'ambiente in cui il dispositivo si trova a lavorare.
I dati principali per il funzionamento sono i seguenti: tensione di alimentazione 11÷18 V c.c.; corrente assorbita 4÷10 mA; corrente massima per ogni uscita 50 mA.

Phototransistor or resistor
16 15 V_{stab} = 5 V 14 $V_{ref\ max}$ 13 $V_{ref\ min}$ 12 V_{contr} 11 V_S 10 A 9
R R R R
V_{15} V_2 V_1
Matrix
1 Ground 2 H 3 G 4 E 5 F 6 D 7 C 8 B

POLARIZZAZIONE ALLA GRIGLIA

Come si esegue la polarizzazione della griglia nei circuiti valvolari applicativi. Approfondiamo l'utilizzo delle famiglie di curve per ottenere i parametri caratteristici alla tensione desiderata.

Nei circuiti di cui ci siamo occupati finora, la polarizzazione di griglia veniva ottenuta per mezzo di un'apposita batteria; ciò serviva per non complicare troppo il circuito e per renderlo, quindi, più comprensibile. Nei normali circuiti applicativi, però, è difficile trovare una soluzione di tal genere, che è denominata polarizzazione fissa, in quanto viene prelevata da una sorgente di tensione appositamente realizzata. Questa tensione, nei casi più usuali, viene, invece, ricavata inserendo un'apposita resistenza tra il catodo e la massa: perciò essa è definita autopolarizzazione catodica. Allo scopo di comprendere come ciò avvenga serve lo schema elettrico di questa pagina.
Nelle condizioni di riposo del tubo, cioè quando non viene applicato nessun segnale alla griglia, la corrente anodica scorre tra l'anodo e la placca e si richiude attraverso il circuito esterno, che qui non è rappresentato, il quale potrebbe essere una batteria o un apposito alimentatore anodico. Dal momento che tale corrente anodica scorre dal punto A al punto B, il primo è negativo rispetto al secondo; supponendo, ora, che tale valore di corrente anodica provochi una caduta di tensione di 4 volt ai capi della resistenza RK, si può affermare che il catodo è positivo di 4 volt rispetto alla massa (punto A). Questo equivale a dire che la massa si trova a un potenziale negativo di 4 volt rispetto al catodo. Essendo la griglia collegata a massa per mezzo della resistenza RG, questa si trova, a sua volta, a un potenziale negativo di 4 volt rispetto al catodo, che è l'elemento che emette elettroni, rispetto al quale essa funziona.

Anziché alimentare la griglia con una batteria per conferirle un potenziale negativo nei circuiti valvolari applicativi è più comune portare il catodo ad un potenziale negativo e lasciare la griglia a potenziale zero: il risultato non cambia.

SENZA BATTERIA

Evidentemente, quindi, non è importante se il potenziale negativo di griglia si ottiene per mezzo di una sorgente esterna (la batteria), mantenendo il catodo a potenziale zero, o se è la griglia a essere mantenuta a potenziale zero e il catodo a essere portato a un potenziale positivo: infatti i due sistemi si equivalgono. Con l'ultimo sistema, però, si può eliminare la batteria di polarizzazione, perché la voluta tensione di polarizzazione si ottiene sfruttando la corrente anodica. Per calcolare il valore della re-

sistenza catodica necessaria a ottenere una ben definita tensione di polarizzazione di griglia, è necessario conoscere la corrente anodica media circolante, cioè definire il punto di lavoro del tubo, così da applicare la legge di Ohm.
Per esempio, supponendo che la corrente media circolante abbia un valore di 5 mA e che si desideri applicare al circuito una polarizzazione di -5 volt, secondo la legge di Ohm si ottiene:

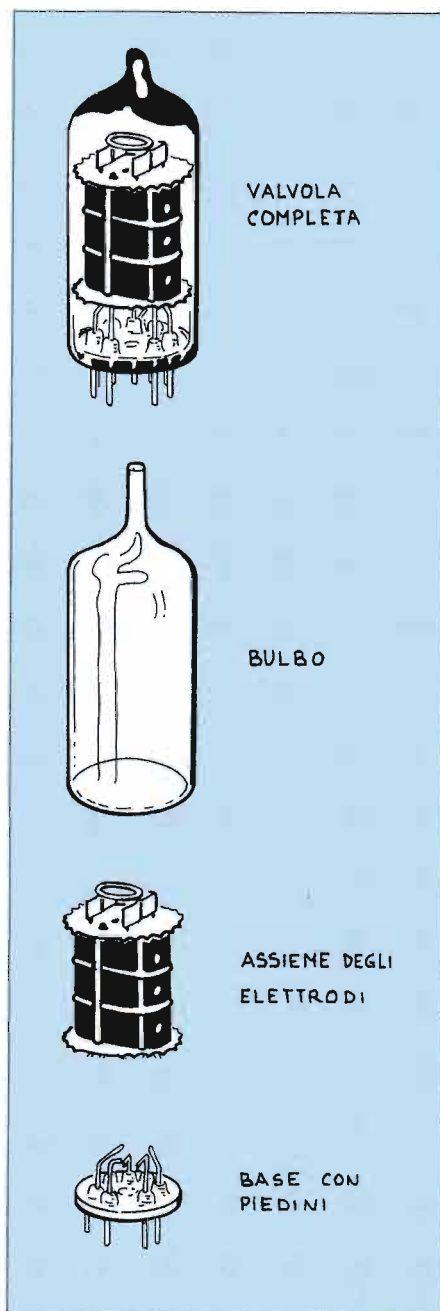
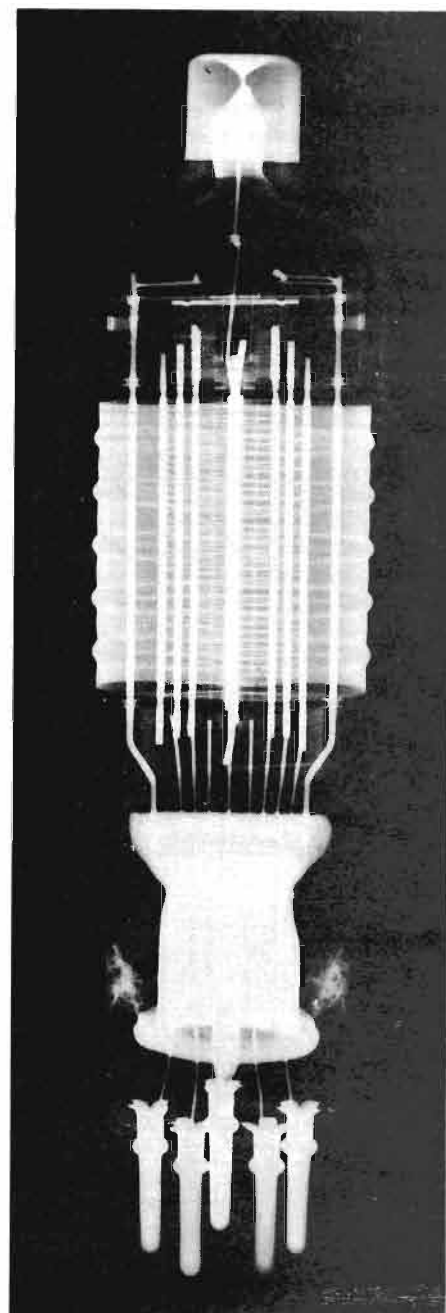
L'insieme degli elettrodi costituisce spesso un blocco unico in cui è difficile individuare gli elementi che lo compongono: ecco un disegno esploso per chiarirci le idee.

GETTER
RADIATORE
MICA
ANODO
GR. SOPPRESSORE
GR. SCHERMO
GR. CONTROLLO
CATODO
FILAMENTO
MICA

$$R = \frac{V}{I} \text{ per cui: } RK = \frac{5V}{0{,}005\ A} = 1.000\ \Omega$$

Questo metodo di autopolarizzazione, che, come si è visto, dipende dal valore di corrente anodica che attraversa la valvola, dipende anche indirettamente dal segnale applicato alla griglia. Perciò, se ad essa viene sovrapposto un segnale alternato ad andamento sinusoidale, questo determina una conseguente variazione di corrente anodica, la quale, scorrendo attraverso la resistenza applicata al catodo, fa variare, a sua volta, la tensione di polarizzazione di griglia, con lo stesso andamento sinusoidale applicato al suo ingresso.
Il metodo per mantenere fissa la tensione presente ai capi della resistenza catodica

»»

Nella sua forma più semplice la valvola (in questo caso un pentodo) è formata dalle 3 parti raffigurate anche se in realtà sono spesso presenti tanti altri minuscoli elementi.

L'unico modo per rendere visibile fotograficamente i sottilissimi collegamenti presenti in una valvola consiste nel sottoporla ad una radiografia: ecco un pentodo immortalato ai raggi X.

POLARIZZAZIONE ALLA GRIGLIA

RK, cioè la polarizzazione negativa di griglia, consiste nell'applicarvi in parallelo un condensatore, il quale provveda a livellarla e, quindi, a mantenerla costante. Il valore di questo condensatore dev'essere tale per cui la sua reattanza capacitiva risulti trascurabile confronto al valore di RK e, quindi, non influisca su di esso per tutta la banda di frequenza applicata all'ingresso del tubo. Il valore di questo componente, in ultima analisi, dipende dalla frequenza del segnale applicato all'ingresso. Quanto più essa è elevata, tanto più il suo valore tende a essere basso. Negli stadi di amplificazione di bassa frequenza, il suo valore è piuttosto alto, mediamente compreso tra i 10 e i 100 µF. Inoltre, è consentita una certa tolleranza di valore in assoluto, dato che il condensatore svolge, in questo campo di frequenze, solo il compito di presentare una bassa reattanza capacitiva, al fine di cortocircuitare a massa la componente alternata presente ai capi di RK: per questo motivo viene anche chiamato condensatore di fuga.

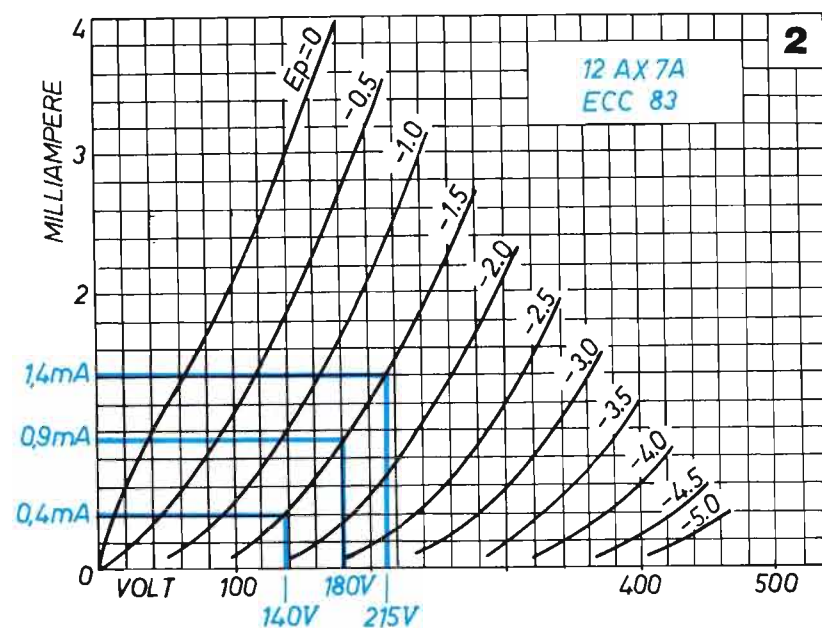
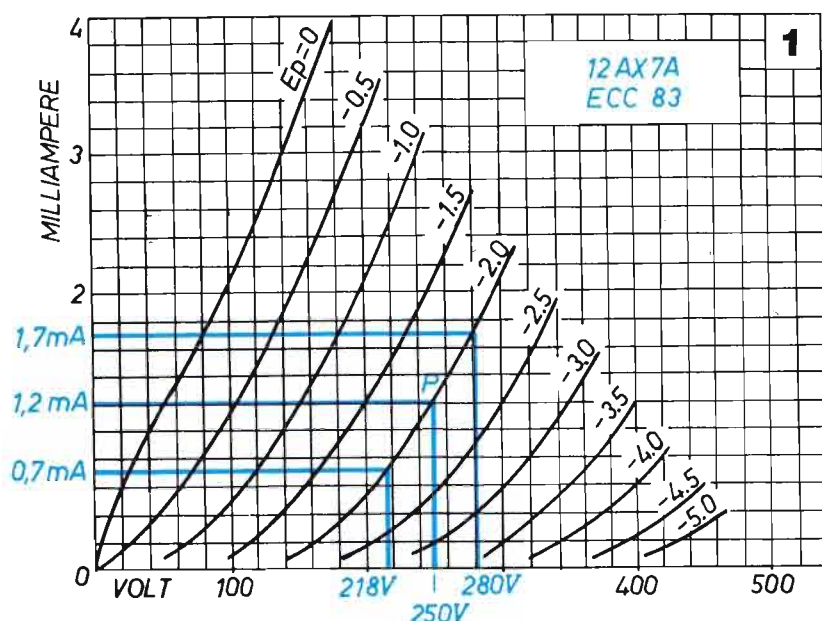
Esistono, poi, altri sistemi per ottenere la polarizzazione di griglia, ma essi vengono applicati raramente e in particolari circuiti, dedicati, per lo più, alla polarizzazione della o delle valvole finali di potenza: perciò, ci riserviamo di prendere in esame tali circuitazioni di volta in volta, quando se ne presenti l'occasione.

INDISPENSABILI CURVE

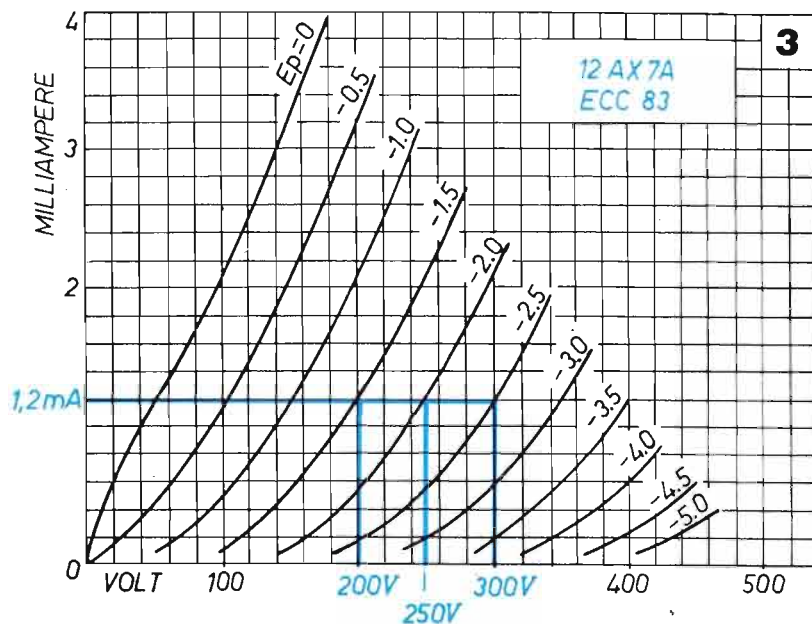
Completiamo, invece, l'argomento relativo all'uso delle curve caratteristiche, iniziato nella precedente puntata, soffermandoci sul metodo della determinazione grafica dei parametri caratteristici della valvola, alla voluta tensione di utilizzo.

Per fare questo, ci serviamo ancora della famiglia di curve anodiche, riguardanti il doppio triodo 12AX7-ECC83, e anche dei dati caratteristici ad esso relativi. Questi ci indicano che a una determinata condizione di riposo del tubo corrispondono 250 V di alimentazione anodica, - 2 V di tensione di polarizzazione di griglia e una corrente anodica di 1,2 mA; ci dicono anche che la resistenza differenziale interna vale 62,5 KΩ e che la transconduttanza è di 1,6 mA/V, a cui si aggiunge un coefficiente di amplificazione teorico µ uguale a 100.

Per verificare graficamente l'esattezza del dato riguardante il parametro relativo alla resistenza differenziale interna, si procede nel seguente modo: dapprima si fissa sul grafico il punto P, indicante la condizione di funzionamento di 250 V di Va, -2 V di Vg, a cui corrispondono 1,2 mA di corrente anodica Ia.

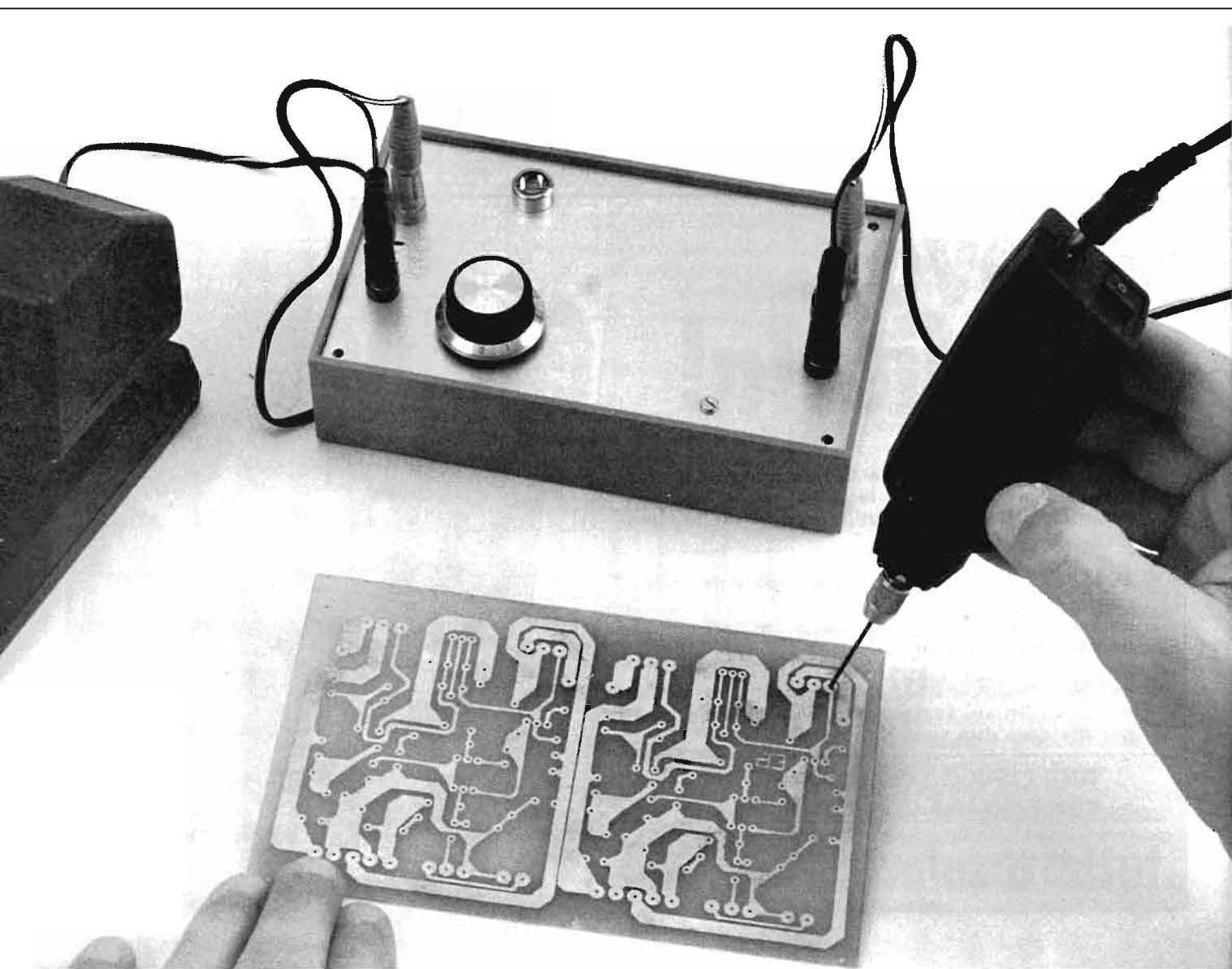
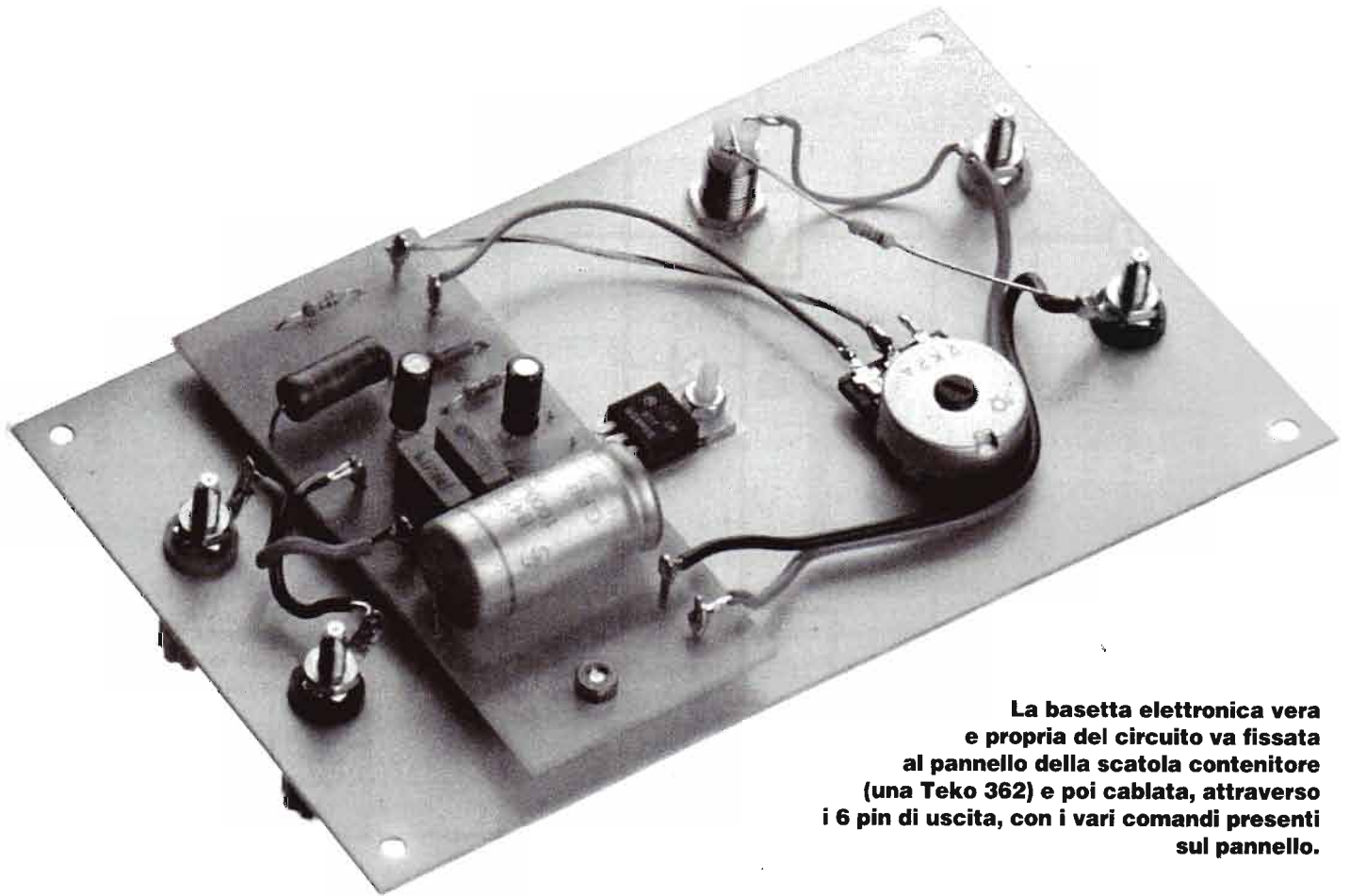
Poiché la resistenza differenziale interna Ri è data dalla variazione di tensione anodica conseguente a una variazione di 1 mA della corrente anodica, mantenen-

1-2-3: i tre diagrammi della famiglia di curve della valvola 12AX7 - ECC83 chiariscono come sia possibile ricavare graficamente i parametri caratteristici del tubo. Nonostante una minima imprecisione nella determinazione dei valori, questo rimane il metodo più semplice e valido per conoscere il punto di lavoro delle valvole.

do costante la polarizzazione di griglia, si devono ricercare i valori di 1,7 mA e di 0,7 mA, relativi, appunto, a una variazione di 0,5 V in più e in meno rispetto al valore di 1,2 mA della corrente anodica di riposo. Con l'aiuto di un righello, si tracciano, poi, partendo dai due punti dell'asse verticale, due rette orizzontali che vadano a incontrare la curva della caratteristica anodica relativa alla tensione di griglia di -2 V, sulla quale già si trova il punto P. Individuati questi altri due punti sulla curva, si tracciano due rette verticali che vadano a incontrare i valori di tensione anodica situati sull'asse orizzontale, a cui corrispondono 218 V e 280 V: la differenza tra questi due valori corrisponde alla resistenza differenziale interna (280 - 218 = 62 KΩ).

La stessa procedura può essere seguita per una qualsiasi tensione di funzionamento: ad esempio nel primo disegno di pagina 48 viene riproposta per 180 V. Con il metodo della determinazione grafica è anche possibile ricavare il valore del coefficiente di amplificazione del tubo, per quanto esso non cambi di molto al variare delle diverse tensioni anodiche

di utilizzo. In questo caso, si comincia con l'individuare il punto di riposo P, come nell'esempio precedente; da tale punto, poi, si prosegue tracciando una retta orizzontale che vada a incontrare le curve caratteristiche anodiche corrispondenti a -1,5 V e -2,5 V di polarizzazione negativa di griglia. Questo si deve fare perché il coefficiente di amplificazione esprime la variazione della tensione anodica che si manifesta per mantenere costante la corrente anodica al variare di 1 V di polarizzazione di griglia. Ai punti relativi a -1,5 V e a -2,5 V corrispondono, sull'asse orizzontale, 200 e 300 V di tensione anodica; la differenza tra questi due valori ci dà il coefficiente di amplificazione μ=(300 - 200 = 100).

Risulta evidente, quindi, che i parametri differenziali di un tubo sono diversi a seconda del punto di funzionamento che si è scelto.

VARIATORE DI GIRI PER MINITRAPANI

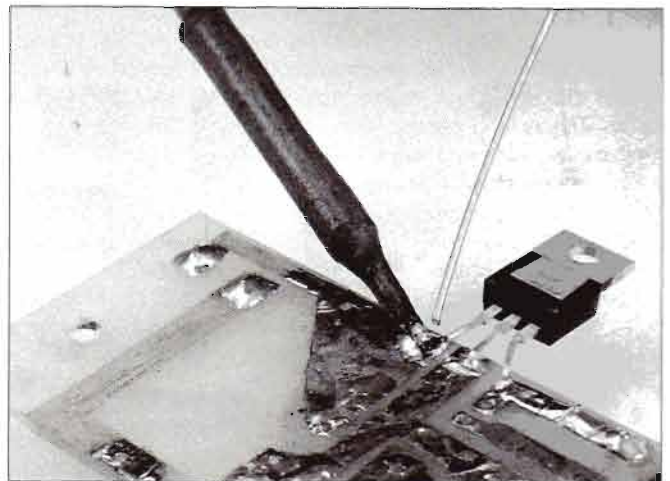
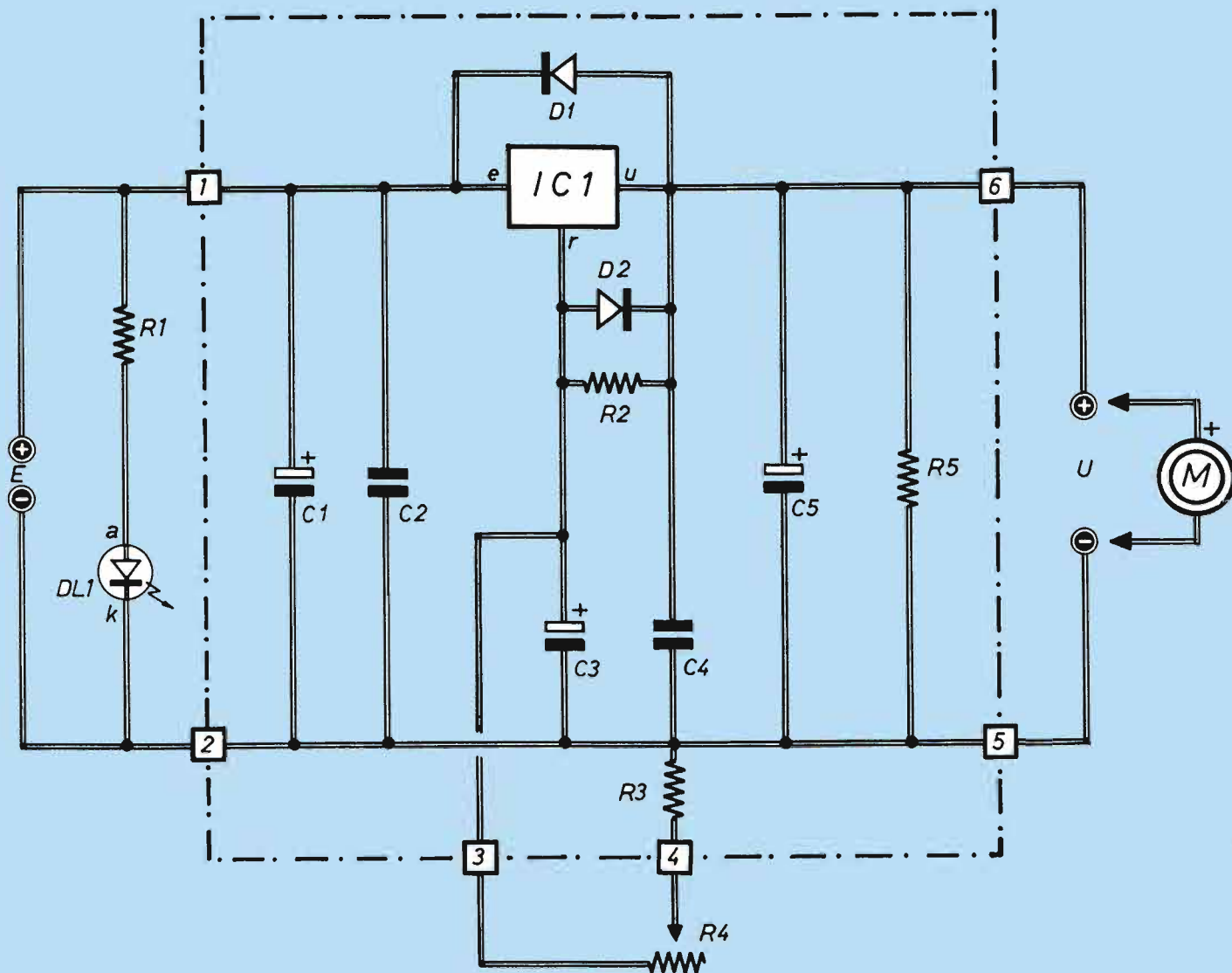
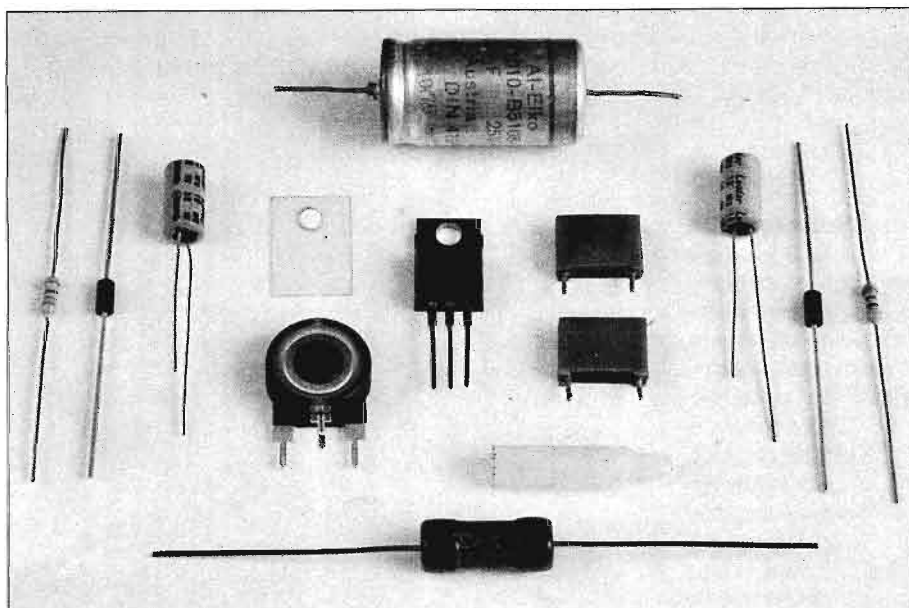
La velocità variabile permette un po' a tutti i trapani di eseguire al meglio diversi tipi di lavorazione. Ciò vale in particolare per il minitrapano di Elettronica Pratica, per il quale presentiamo questa versione di riduttore.

La basetta elettronica vera e propria del circuito va fissata al pannello della scatola contenitore (una Teko 362) e poi cablata, attraverso i 6 pin di uscita, con i vari comandi presenti sul pannello.

Per l'hobbysta, ma spesso anche per il professionista, l'uso di un minitrapano è assolutamente indispensabile, in quanto esso risulta idoneo a far un po' tutti i lavoretti che richiedono una buona precisione.
Infatti questi minitrapani sono ormai ben diffusi sul mercato, e addirittura nei supermercati, sempre corredati da un alimentatore vero e proprio oppure alimentati a pile o da un qualsiasi alimentatore esterno di tensione compresa fra 8 e 14Vcc.
Ognuna di queste soluzioni comporta comunque che la velocità di rotazione e la potenza operativa dei minitrapani siano ovviamente costanti; spesso però si presenta la necessità (specialmente quando si tratta di eseguire lavori delicati e precisi) di operare con velocità basse, o comunque inferiori a quella nominale e magari variabili.
Il circuito, che è stato da noi progettato appunto per questo scopo, è in grado di variare ampiamente qualsiasi tensione c.c. applicata alla sua entrata, proponendola in uscita a cominciare da un valore minimo di 2,5 V fino ad un massimo di 13 V, ciò a patto che la tensione d'ingresso sia di 16 V almeno: il tutto, in grado di erogare una corrente massima di 1 A.
Il circuito che abbiamo adottato è pur sempre un semplice regolatore di potenza, di cui andiamo ora ad esaminare lo schema elettrico.

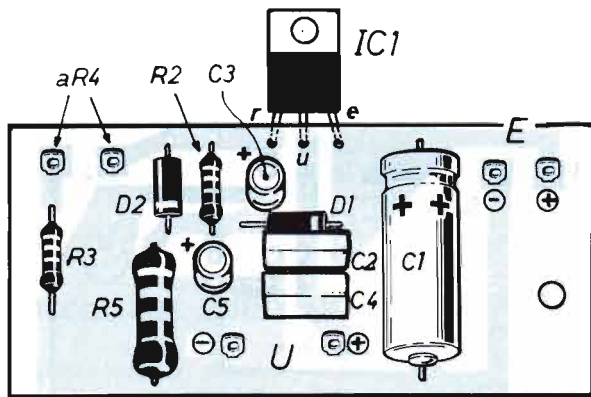
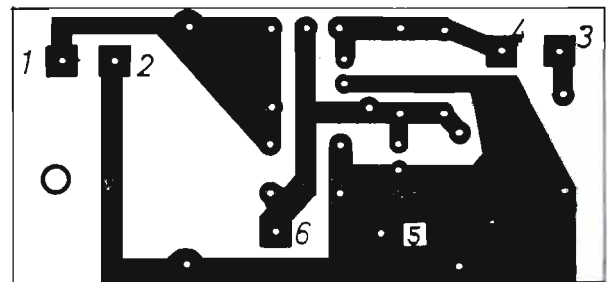
TUTTO CON UN SOLO INTEGRATO

Una tensione continua, o anche solamente raddrizzata, visualizzata tramite il diodo DL1, dopo essere opportunamente filtrata da C1/C2 viene applicata ad un integrato regolatore di potenza, che da solo consente di variare il valore di tensione in uscita e di stabilizzarla.
Ciò in pratica significa che, se in uscita è stato predisposto il valore di 5 V, tale valore resta tale indipendentemente dal carico applicato, cioé dal fatto che la corrente sia nulla o arrivi ad 1 A.
Oltretutto, questo tipo di integrato è intrinsecamente protetto contro le sovracorrenti (cioè i picchi di corrente che possono verificarsi nell'impiego normale), contro i cortocircuiti, nonché contro il sovrariscaldamento: in teoria quindi non dovrebbe mai arrivare a guastarsi.
Anche i diodi D1 e D2 provvedono a proteggere IC1 dai picchi di sovraten-

»»

L'integrato IC1 (a 3 piedini) va saldato dal lato rame della basetta; in questo modo può essere fissato al pannello di comando (interponendo un foglietto di mica ed usando viti in nylon) che funge da dissipatore.

Schema elettrico del dispositivo per regolazione di velocità di minitrapani; la parte racchiusa entro la linea tratteggiata è quella montata sulla basetta a circuito stampato.

COMPONENTI

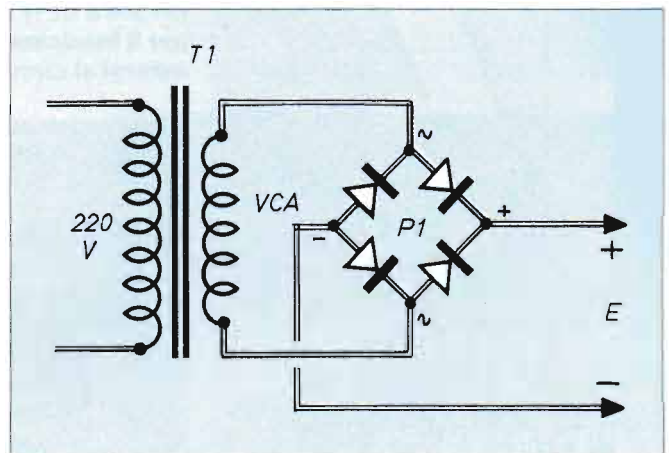
R1= 1200 Ω
R2= 220 Ω
R3= 1200 Ω
R4= 2200 Ω (potenziometro)
R5= 1200 Ω - 3 W
C1= 1000 μF 25V (elettrolitico)
C2= 0,1 μF (mylar)
C3= 10 μF 16V (elettrolitico)
C4= 0,1 μF (mylar)
C5= 10 μF 25V (elettrolitico)
IC1= LM317 (con accessori di isolamento)
D1= D2= 1N4004
DL1= LED rosso 5 mm
E-U= coppie di boccole-morsetto rosse e nere

VARIATORE DI GIRI PER MINITRAPANI

Piano di montaggio e cablaggio del circuito complessivo del variatore; una vera e propria, anche se modesta, centrale di comando.

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame. Le piste sono molto larghe ed alcune zone risultano completamente ramate.

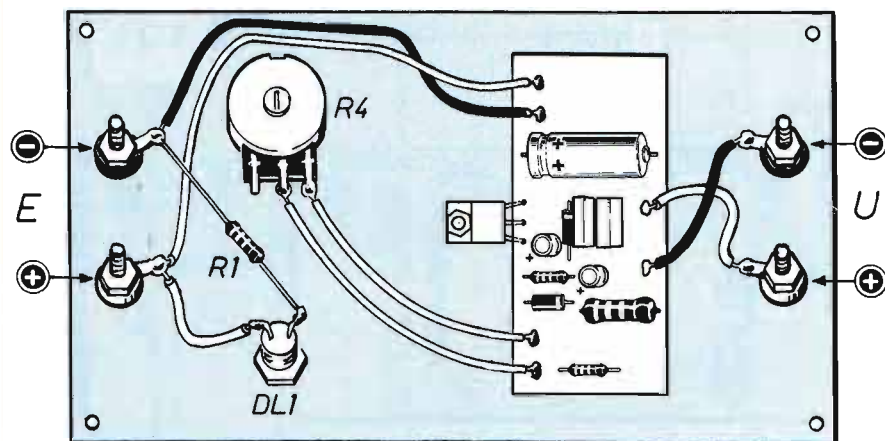
sione che un motore può generare particolarmente in fase di avviamento e di fermata, per via dell'induttanza elevata propria dell'avvolgimento.
La presenza di C1, grosso condensatore elettrolitico, consente di fornire una buona riserva di carica, cioé di energia, all'atto dello spunto di partenza del motore. Il valore di capacità di C1 qui previsto è di 1000 µF ed è suffciente per le più normali applicazioni; ma nel caso ci sia la necessità di far fronte a spunti più robusti, esso può salire fino a 10.000 µF; la sua tensione di lavoro deve sempre essere superiore a quella applicata all'entrata (tipicamente 20÷25 V nel nostro caso).
Il grosso resistore in parallelo all'uscita serve per "zavorrare" l'alimentatore su un carico semplicemente resistivo.
Nel caso in cui il minitrapano adottato non avesse in dotazione un alimentatore in grado di fornire i previsti 16V, si può realizzare un alimentatore in c.c. secondo lo schema qui consigliato.
Ora che abbiamo seguito la descrizione del circuito elettrico passiamo alla pratica realizzazione della centralina.

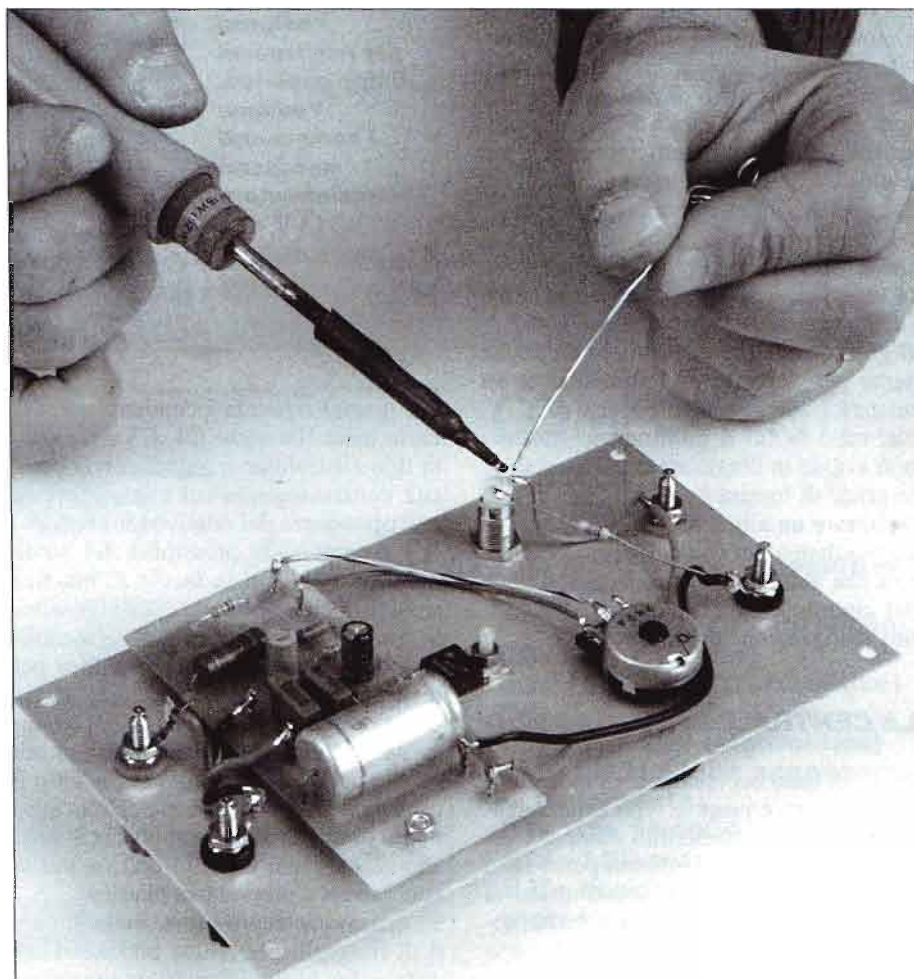
Schema elettrico di una possibile versione di alimentatore esterno per minitrapani di tipo generico. Vediamo i componenti necessari T1=trasformatore 14 V - 1A P1= ponte di diodi 1N4004

LA CENTRALINA DI COMANDO

Prima di tutto occupiamoci di montare il circuito vero e proprio, tipicamente realizzato su basetta a circuito stampato.
I primi componenti a trovarvi posto sono resistenze e diodi (per questi ultimi si raccomanda il rispetto della polarità, indicato dalla fascetta in colore sul corpo di plastica all'estremità catodo).

Per quanto riguarda i condensatori, occorre tener conto che C1, C3 e C5 sono di tipo elettrolitico e quindi con la polarità contrassegnata sul contenitore in corrispondenza del relativo terminale.
IC1 è montato in prossimità del bordo della basetta, con la faccia in plastica verso l'interno, in modo che sia possibile fissarne direttamente la parte metallica su una superficie pure metallica per la dispersione del calore.
Una volta completata la basetta a circuito stampato con i soliti terminali ad occhiello per il cablaggio, si esegue tutto il cablaggio sfruttando il coperchio in alluminio di un contenitore apposito; è stato adottato il Teko modello 362, in cui la scatola vera e propria è in plastica.
Su questo coperchio vanno eseguiti i fori di fissaggio per le due boccole d'entrata e per le due d'uscita simmetricamente sui lati corti, poi, vicino all'entrata, i fori per R4 ed il portaled, e verso l'uscita, il foro per fissare IC1; del resto il disegno e la foto descrivono perfettamente il posizionamento e il cabalggio complessivi.
IC1 deve essere montato sul pannello di alluminio, isolato con l'apposito foglietto di mica e fissato con vite di nylon, così da assicurare l'isolamento del regolatore verso qualche dispersione del negativo di alimentazione.
A proposito della quale, se all'entrata capitasse di applicare delle batterie, è consigliabile inserire, subito dopo il morsetto positivo, un fusibile di protezione, anche del tipo volante (lungo-cavo) da 3÷4 A di portata.
R1 trova posto direttamente fra il morsetto negativo d'entrata ed uno dei ter-

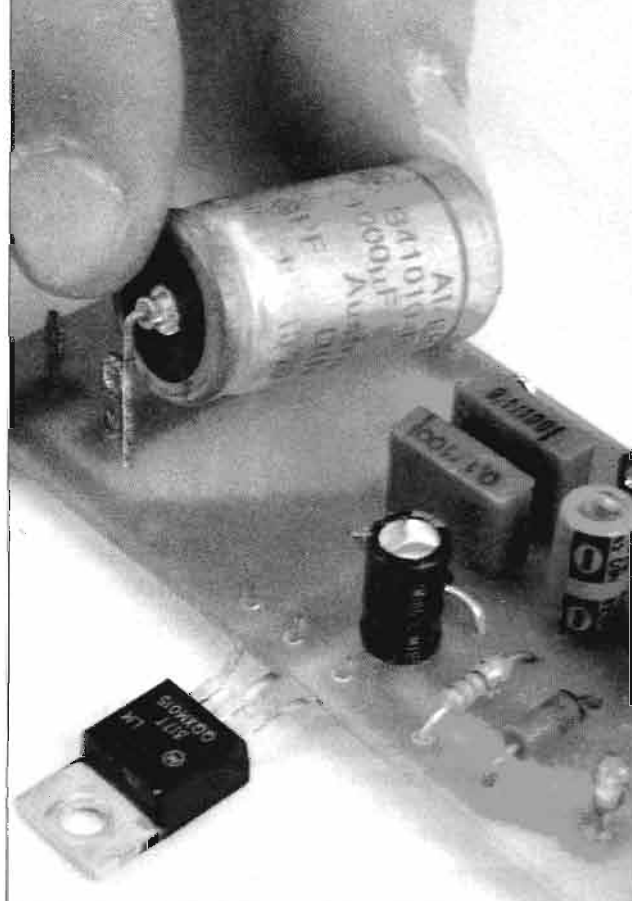
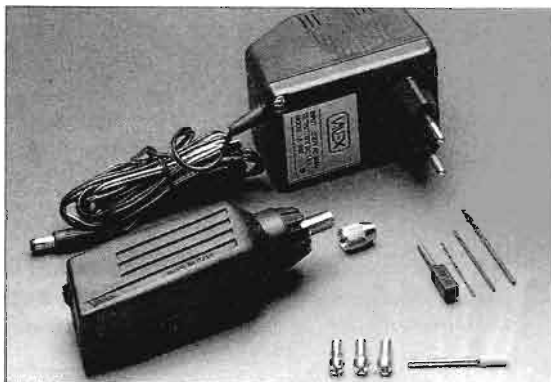
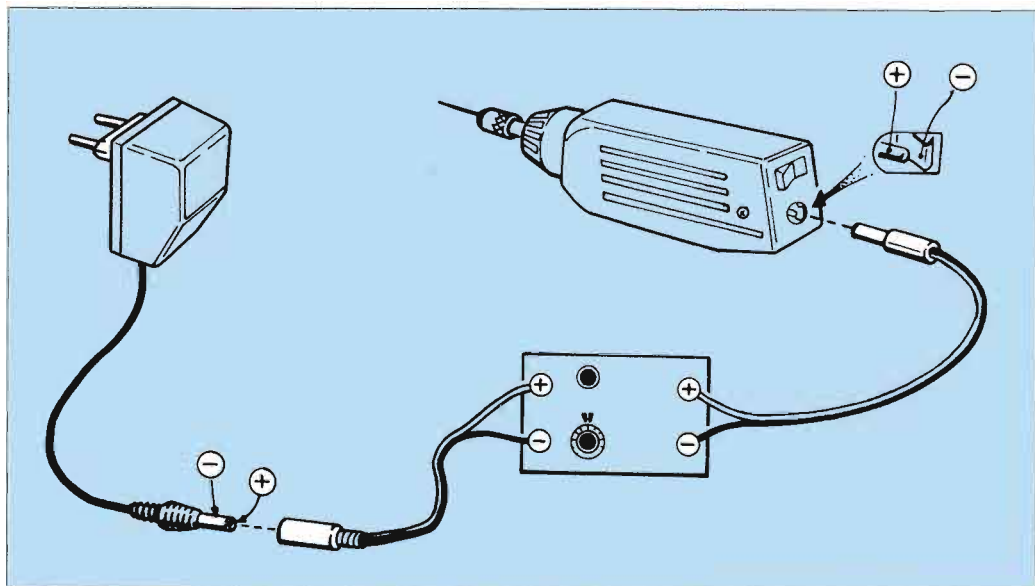
»»

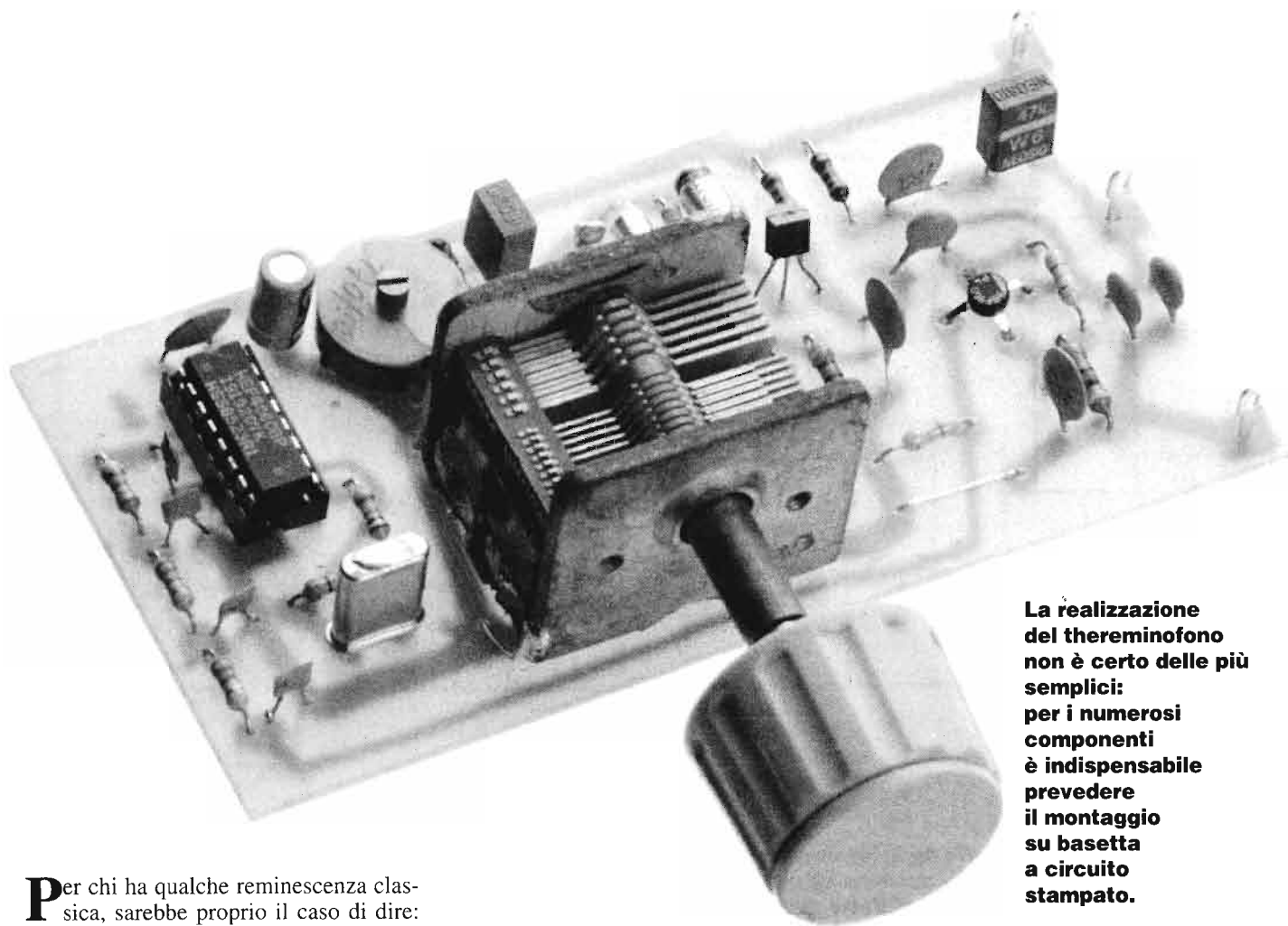
VARIATORE DI GIRI PER MINITRAPA

Il montaggio della basetta sul pannello di controllo non è una semplice rifinitura: ci sono alcuni componenti (R1,R4 e DL1) essenziali per il funzionamento del dispositivo esterni al circuito stampato.

I cablaggi tra i vari elementi del pannello di comando vanno effettuati con particolare cura poiché sono più soggetti, rispetto ai collegamenti a circuito stampato, ad essere danneggiati da urti di ogni tipo.

minali del portaled; il pur modesto cablaggio è consigliabile farlo con qualche filo colorato, almeno rosso e nero per le alimentazioni dirette, così da meglio identificare i tragitti.
Una volta completato e ricontrollato il cablaggio e fissato il coperchio al proprio contenitore, la nostra centralina di controllo è pronta.

L'IMPIEGO DEL MINITRAPANO

Questo minitrapano nasce corredato da un piccolo alimentatore da cui fuoriesce il relativo cavetto di collegamento, il quale termina con una spina da inserire nell'apposita presa sul fondo del trapano. Per non manomettere la normale dotazione, basta preparare due cavetti di raccordo che vanno stabilmente fissati ai morsetti d'entrata e d'uscita del regolatore: uno riceve la tensione dall'alimentatore, e quindi termina con una presa volante; l'altro porta la tensione variabile al trapano e quindi è corredato con una spina volante.
Un apposito disegno illustra la semplice disposizione d'impianto.
Naturalmente, per realizzare questa sistemazione occorre la normale attenzione per eseguire la saldatura a regola d'arte entro i connettori e per il rigoroso rispetto della polarità; infatti, se capitasse di invertire le polarità in uscita, semplicemente il motore ruota in senso contrario, mentre l'inversione della polarità all'entrata danneggia il circuito.

Il condensatore elettrolitico C1 consente di fornire una buona riserva di carica all'atto dello spunto di partenza del motore. La polarità è riconoscibile dal grosso segno ⊕ presente sul corpo metallico.

La dotazione del minitrapano che Elettronica Pratica regala a chi si abbona comprende, oltre all'alimentatore, tre punte da 1, 2 e 3 mm con relative pinzette-mandrino nonché una moletta cilindrica. C'è anche la chiavetta per bloccare l'albero motore durante le operazioni di montaggio e smontaggio delle punte.

Inserimento del regolatore fra alimentazione e trapano; ciò comporta la realizzazione di due cavetti di adattamento, così da lasciare integro il collegamento originale fra il minitrapano di Elettronica Pratica ed il suo alimentatore.

FAR MUSICA SENZA SUONARE

Un suggestivo generatore di suoni che funziona semplicemente agitando una mano nelle immediate vicinanze, con aspetti tra magia e fantascienza. Il dispositivo inventato negli anni '20 dal dottor Theremin, prende il nome di thereminofono.

La realizzazione del thereminofono non è certo delle più semplici: per i numerosi componenti è indispensabile prevedere il montaggio su basetta a circuito stampato.

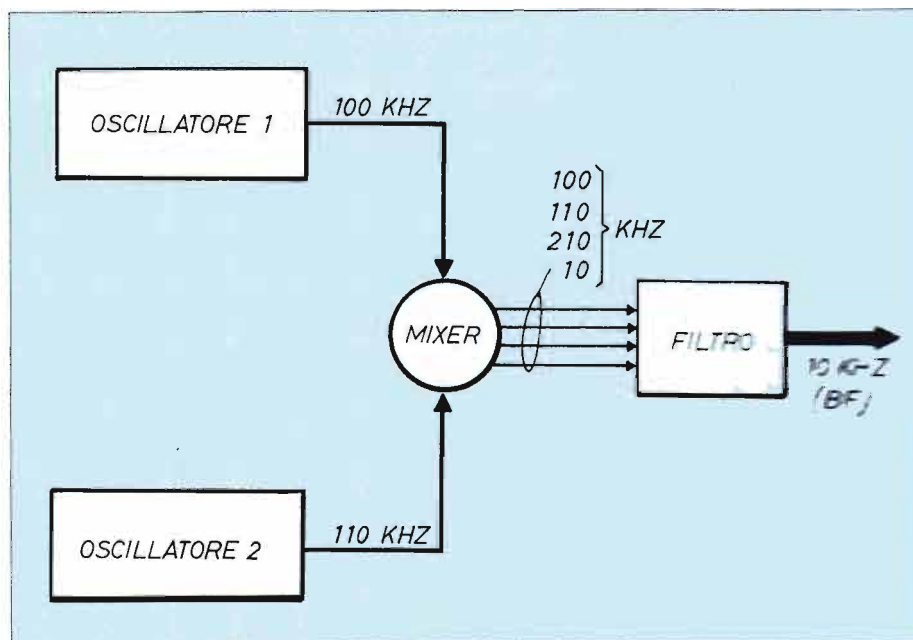
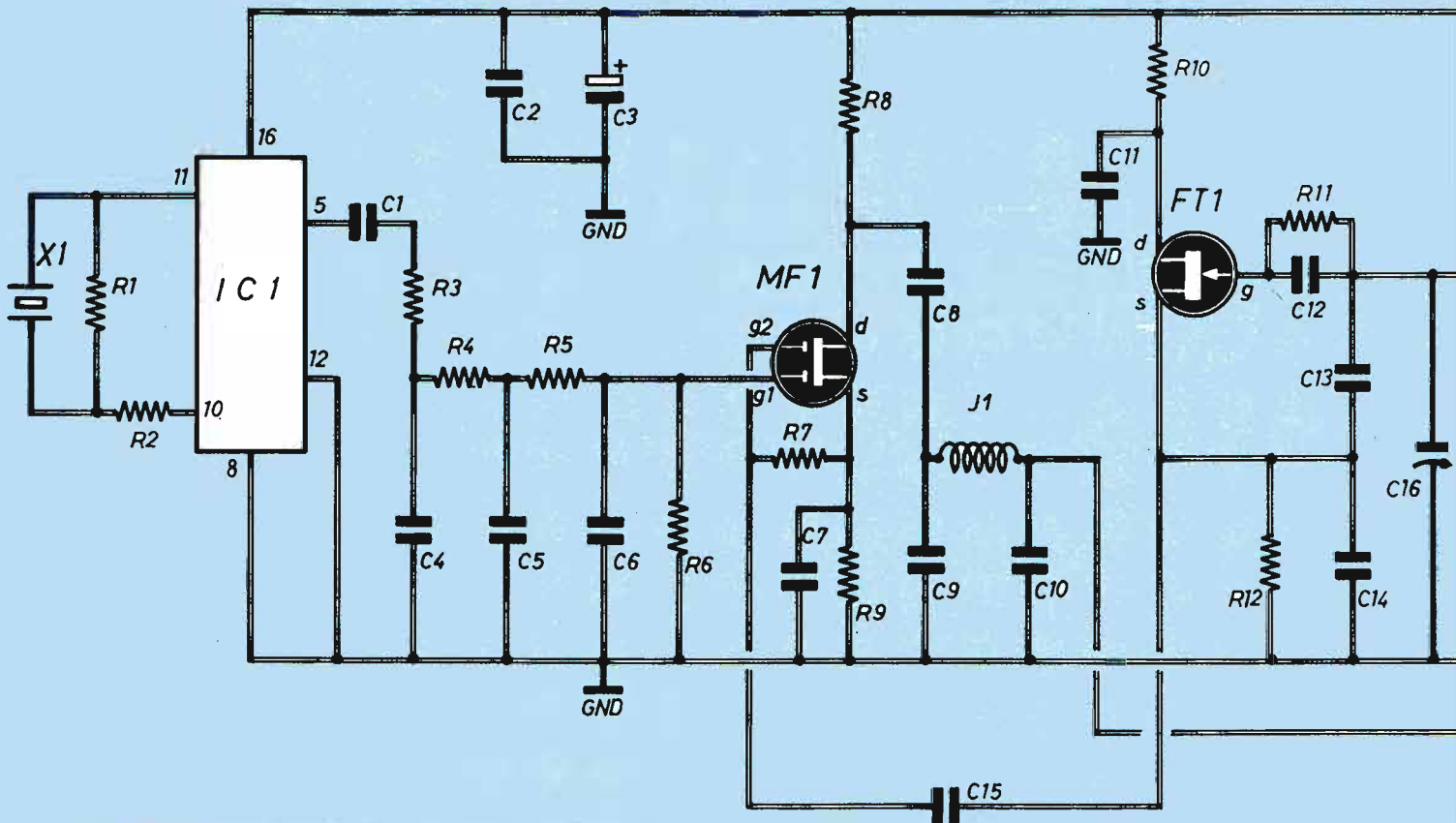
Per chi ha qualche reminescenza classica, sarebbe proprio il caso di dire: "Theremin, chi era costui?". Ebbene, il nostro Carneade è tale dottor Leon Theremin che in Russia negli anni '20, realizzò uno strumento musicale di carattere squisitamente elettronico, giovandosi inevitabilmente della tecnologia delle valvole.

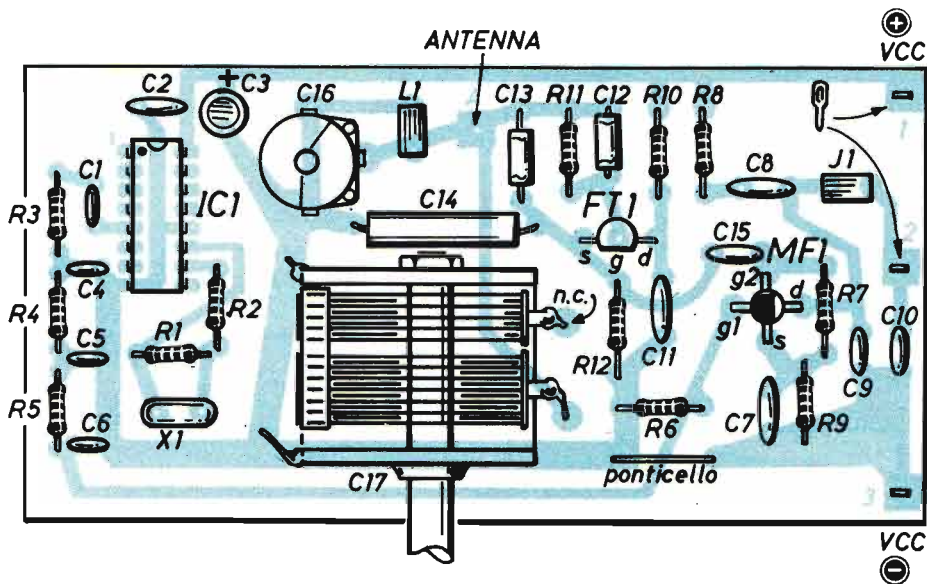
A quei tempi, tale strumento era in grado di coprire 6 ottave, ma al giorno d'oggi i suoni che ne escono (in certi casi note pure, in certi altri suoni anche piuttosto strani) vanno da pochi Hz a qualche decina di KHz, talché si potrebbe dire che nessuno strumento musicale sarebbe in grado di presentare una banda acustica così ampia.

Naturalmente non si pretende che i lettori di Elettronica Pratica si trasformino in tanti abili esecutori di Thereminvox (era questa la dizione originale), ma usarlo per ottenere suoni ed effetti particolari è facile e divertente e, perché no, istruttivo; oltretutto il sistema, suonando col semplice avvicinarsi di una mano presenta anche una certa aria di magia.

Lo strumento sfrutta il fenomeno elettroacustico per il quale, se due segnali vengono miscelati fra loro (attenzione: miscelati nel senso della conversione delle loro frequenze, e non già nel senso

»»

Schema a blocchi del therminofono; a titolo di esempio, la frequenza del 2° oscillatore (quello a frequenza variabile) è posta 10 KHz più alta della frequenza di riferimento (1° oscillatore).

Schema elettrico del circuito complessivo, al quale fa capo, oltre ai terminali di alimentazione ed uscita audio, l'antenna captatrice per l'effetto mano.

Piano di montaggio del circuito generatore di toni audio: nella nostra versione è sfruttata una sola sezione del condensatore variabile, che è un tipo ad aria Ducati per le vecchie radio a valvole.

della loro ampiezze), ne otteniamo, in uscita dal dispositivo non lineare che effettua questa operazione, oltre al permanere dei due segnali di partenza anche la loro somma e differenza in termini di frequenza.

LA CONVERSIONE DI FREQUENZA

Vediamo più da vicino qual é il principio di funzionamento di questo sistema; partiamo da due oscillatori che generino frequenze ultracustiche: il generatore n°1 sia a frequenza fissa e costante, prestabilita a 10 KHz.
Il n° 2 abbia invece la frequenza in qualche modo influenzabile dall'esterno e, sempre nell'ambito dell'esempio di cui sopra, sia fatta variare sino a raggiungere 110 KHz.
I due segnali così disponibili vengono applicati ad un mixer, o meglio, ad un convertitore di frequenza; comportandosi come tale, questo mixer esegue le previste combinazioni in modo tale che

FAR MUSICA SENZA SUONARE

alla sua uscita troviamo una miscellanea di segnali rispettivamente sui 4 valori: 100 e 110 KHz (quelli di partenza) 210 KHz (la somma delle 2 frequenze); 10K Hz (la loro differenza).
Se il complesso di questi segnali viene fatto passare attraverso un filtro opportuno (di tipo passa basso, che lasci passare solo le frequenze entro la banda audio, diciamo entro 20 KHz), esso provvede a bloccare tutti i segnali a frequenza più alta (nel nostro caso: 100, 110 e 210 KHz), lasciando passare inalterato solo il segnale in banda audio, cioé 10 KHz: questa è appunto la nota utilizzata.
L'oscillatore n°2 è realizzato in modo da poter essere regolabile in frequenza grazie ad un condensatore variabile oppure tramite qualche altro sistema; se, regolando per esempio il condensatore, la sua frequenza viene portata stabilmente allo stesso valore del primo (cioè 100 KHz), fra i due segnali identici in frequenza si ottiene battimento zero, non ne nasce cioè alcuna nota in uscita.
In questa condizione di azzeramento avvicinando una mano al secondo oscillatore (opportunamente predisposto per questo), l'effetto capacitivo della mano stessa, variabile con la distanza e la posizione, provoca uno slittamento di frequenza più o meno accentuato.
All'uscita del circuito mixer abbiamo quindi disponibile un segnale BF a frequenza variabile fra la condizione di battimento zero e la massima frequenza udibile dal nostro orecchio: non a caso il filtro è stato previsto (in linea di principio) con 20 KHz di frequenza di taglio, coprendo così la più vasta gamma di frequenze compatibili con i limiti di udibilità dell'orecchio umano.

DUE OSCILLATORI

Analizziamo ora la versione che noi abbiamo messo in pratica per realizzare le caratteristiche comportamentali sin qui descritte; il circuito è comunque articolato esattamente sui tre blocchi cui già ci siamo riferiti: un oscillatore a quarzo, un oscillatore variabile, un mixer-convertitore. L'oscillatore controllato a quarzo (per evidenti motivi di affidabilità della frequenza fissa di riferimento) è realizzato mediante un integrato di tipo 4060; il quarzo è scelto di tipo molto comune ed economico sulla frequenza standard di 3,2768 MHz.
La combinazione IC1/X1 fa sì che all'uscita dell'integrato (corrispondente al pin 5) il segnale, di frequenza divisa per 32 volte, sia disponibile a 102,400 KHz, valore perfettamente adatto per

»»

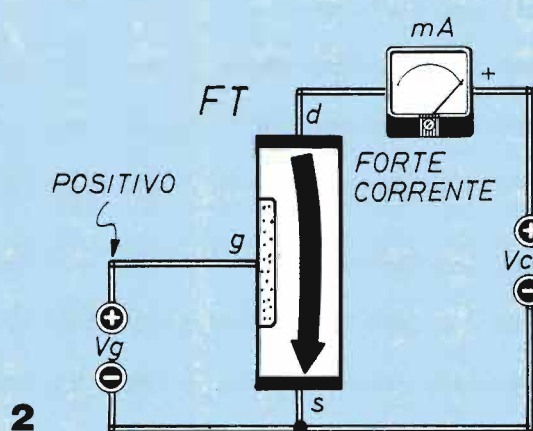
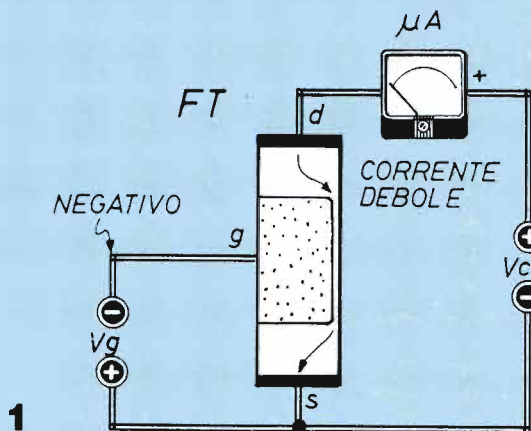
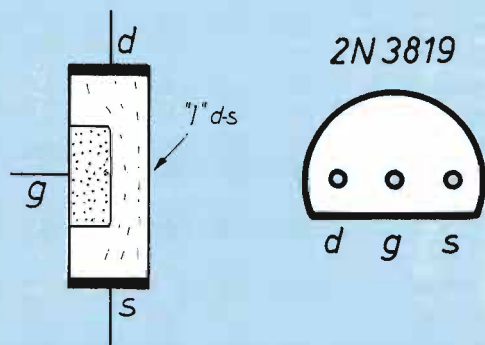
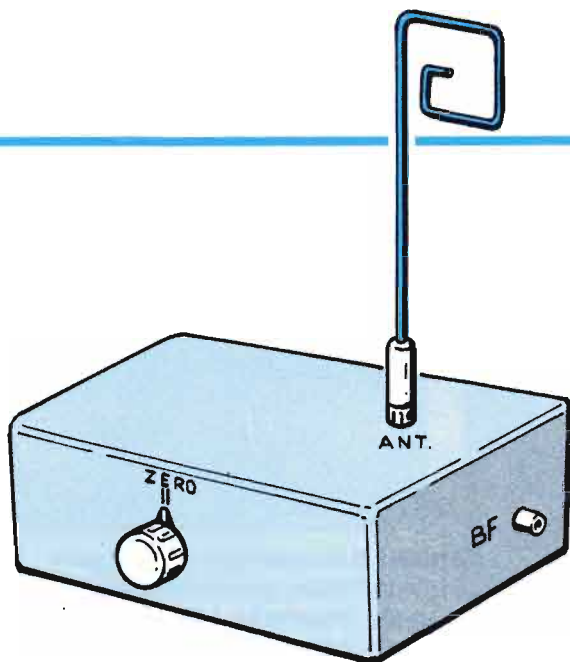
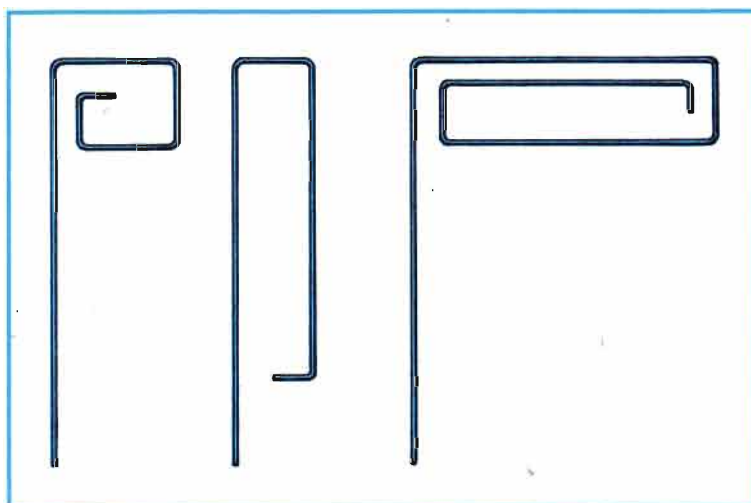
COMPONENTI

R1 = 10 MΩ
R2 = 10 KΩ
R3 = R4= 3300 Ω
R5 = 3300 Ω
R6 = 47 KΩ
R7 = 47 KΩ
R8 = 330 Ω
R9 = 470 Ω
R10 = 330 Ω
R11 = 100 KΩ
R12 = 470 Ω
J1 = 47mH (RFC)
L1 = 2,2 mH (RFC)
IC1 = 4060
MF1 = BF960 (o 966)
FT1 = 2N3819
Vcc = 12 V
C1 = 1000 pF (ceramico)
C2 = 0,1 µF (ceramico)
C3 = 47 µF 16V (elettrolitico)
C4 = 1000 µF (ceramico)
C5 = 1000 µF (ceramico)
C6 = 1000 µF (ceramico)
C7 = 0,1 µF (ceramico)
C8 = 0,1 µF (ceramico)
C9 = 10.000 pF (ceramico)
C10 = 10.000 pF (ceramico)
C11 = 10.000 pF (ceramico)
C12 = 470 pF (polistirolo)
C13 = 1000 pF (polistirolo)
C14 = 4700 pF (polistirolo)
C15 = 220 pF (ceramico)
C16 = 150 pF (trimmer)
C17 = 200÷300 pF (variabile)
X1 = quarzo 3,2768 MHz

raggiungere il nostro scopo.
Trattandosi di segnale ottenuto ed elaborato in modo digitale, esso deve passare attraverso un filtro passa-basso di tipo RC (consistente in R4/R5/C4/C5/C6) che provvede a rendere sufficientemente pulito (e quindi sinusoidale) il segnale stesso, che è anche stato attenuato da R3 per portarlo a livello compatibile con lo stadio mixer.
Il secondo oscillatore, quello a frequenza variabile, è realizzato utilizzando, come componente attivo, un FET; il circuito non essendo stabilizzato in frequenza da un quarzo, deve usare componenti, ed in particolare condensatori (C12 / C13 / C14 / C15) di buona qualità.
Questi ultimi devono quindi essere del tipo a mica o polistirolo, idonei comunque ad impieghi anche in RF, in modo che la frequenza generata, in assenza di stimoli esterni, non ponga alcun problema di stabilità.
A questo scopo, anche la tensione di alimentazione deve essere perfettamente stabilizzata e ben filtrata.
Il circuito oscillatore vero e proprio è il classico tipo Colpitts, con i due condensatori C13-C14 che costituiscono il partitore di reazione negativa, e con il gruppo L1/C17-C16-C13-C14 che definisce la frequenza di lavoro, per la quale però bisogna anche tener conto dell'effetto (determinante per il nostro circuito) dell'elemento captatore che realizza la variazione richiesta.

IL TRANSISTOR F E T

Il termine F.E.T. (abbreviazione di field effect transistor) significa transistor ad effetto di campo; ciò in quanto si tratta di un dispositivo attivo nel quale il flusso di corrente che l'attraversa è controllato da una campo elettrico che fa variare la resistenza di un canale conduttore presente fra i due elettrodi d'ingresso e d'uscita di questa corrente; tali elettrodi sono indicati come drain (d) e source (s) rispettivamente.
L'azione di controllo è ottenuta applicando il suddetto campo ad un elettrodo di controllo detto gate (g) il quale fa variare la zona disponibile per il passaggio delle cariche e quindi la corrente che ne consegue.

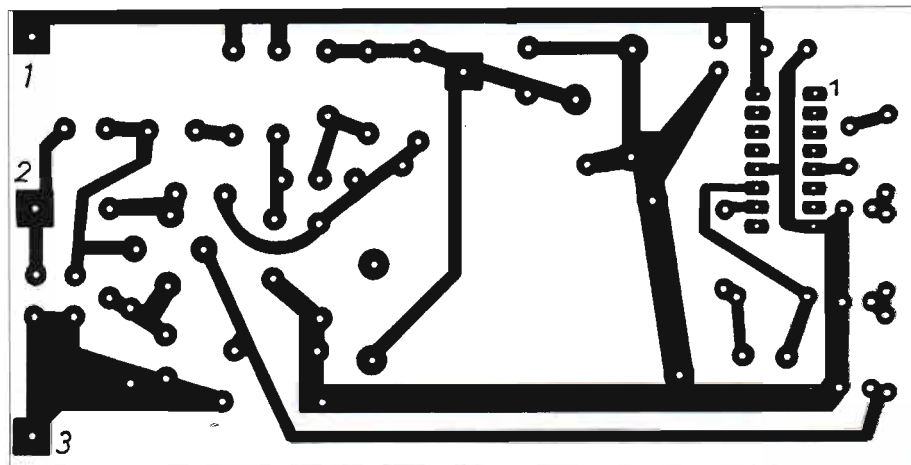
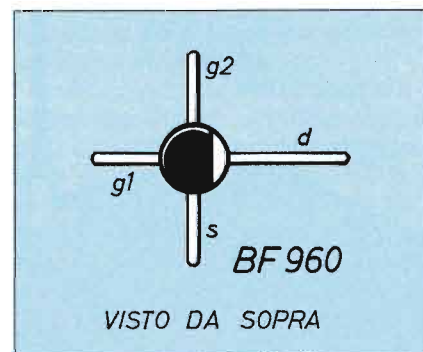
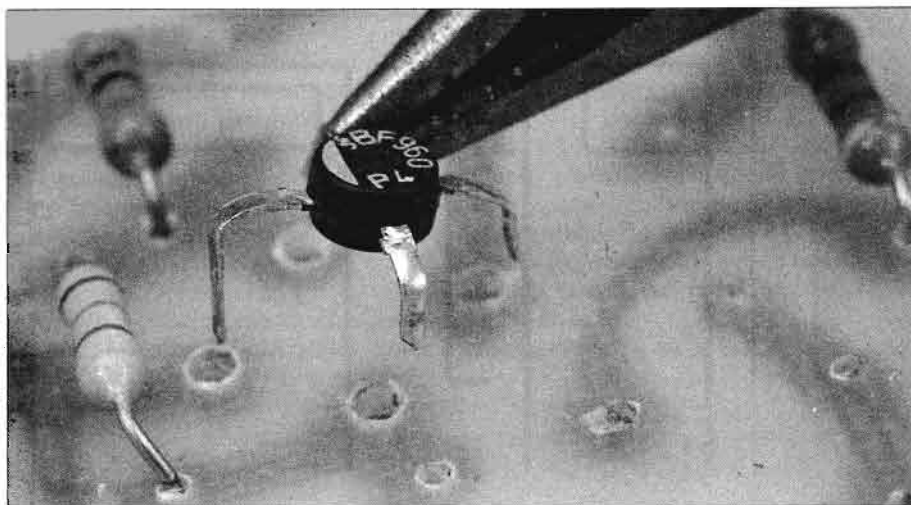
Le caratteristiche costruttive di un FET quale quello da noi usato (il tipo 2N3819, cosiddetto a canale P) sono le seguenti: la barretta è di materiale semiconduttore (silicio) drogato in questo caso negativamente (N) e questo è il canale; vi è poi una zona intermedia drogata con impurità di tipo opposto (P), e questo è il gate.
Esiste naturalmente anche il dispositivo di tipo opposto, in cui tutte le polarità risultano invertite, e si tratta del FET a canale P.
In figura 1 la polarizzazione del gate, e quindi il campo elettrico applicato al canale, è tale da contrastare il passaggio delle cariche, che risultano frenate dal loro stesso segno; in figura 2 invece, la polarizzazione leggermente positiva lascia ampia conducibilità alle cariche attraverso il canale, cosicché la corrente ora è elevata.
La caratteristica saliente di questi dispositivi è che in genere il gate é polarizzato in modo da non assorbire corrente alcuna, e questo fa sì che il dispositivo presenti un'impedenza d'ingresso particolarmente elevata.
Questo tipo di transistor viene indicato anche come unipolare, in quanto il canale è sempre attraversato da un solo tipo di cariche (negative o positive), mentre per il comune transistor a giunzione (detto anche bipolare) le cariche che prendono parte al suo funzionamento sono contemporaneamente di segno negativo e positivo.

Nella sua versione definitiva lo strumento va inserito in una robusta scatola metallica corredata di tutte le uscite necessarie e del comando di sintonia.

Per aumentare l'effetto di accoppiamento capacitivo dell'antenna, questa va sagomata indifferentemente nei 3 modi illustrati. L'antenna deve avere un'altezza di circa 20 cm e va realizzata con filo di rame rigido da 2 mm.

Si tratta, sotto certi aspetti, di una vera e propria antenna, che può assumere le forme più diverse e che non ha lo scopo di irradiare segnali, bensì di captare l'effetto capacitivo della mano.
Il terzo blocco circuitale è il mixer al quale confluiscono i segnali generati dai due oscillatori; esso si basa su un MOSFET a doppio gate, in modo da presentare due ingressi separati appunto per l'applicazione dei sue segnali suddetti.
La combinazione che ne esce dal drain viene applicata al filtro passa-basso la cui funzione è già stata motivata: a questo punto l'uscita, ripulita dalle componenti ultracustiche e quindi consistente nella sola nota audio variabile a piacere entro i limiti noti, può essere applicata a qualsiasi amplificatore audio di buona qualità (ai tempi del dott. Theremin, ed immediatamente dopo, si usava la presa fono delle vecchie radio).

UN CAPTATORE FANTASCIENTIFICO

Il circuito con cui abbiamo realizzato il nostro strumento pseudo-musicale, pur essendo ridotto al minimo indispensabile sotto l'aspetto dei blocchi che lo devono comporre, si presenta pur sempre un po' più complicato delle solite versioni da principianti, anche perché si tratta di operare non già con semplici amplificatori in BF, bensì con oscillatore, convertitori e con qualche componente che non ci capita spesso di usare.
Per esempio, il C17 può essere un condensatore variabile qualsiasi del vecchio tipo per radioricevitori; la sua capacità è sufficiente si aggiri sui 150÷200 pF, ma va bene anche se superiore (qui è stato usato un vecchio Ducati a due sezioni, di cui una sola sfruttata).
Il compensatore C16, dato il valore di capacità piuttosto elevato, è del tipo a mica (ma qui in versione circolare, non libretto). L1 e J1 sono ambedue impedenze di blocco del tipo commercialmente più reperibile; qui è stato usato il classico tipo a scatolino Neosid (sono comunque sconsigliabili le versioni cilindriche miniaturizzate).
Veniamo all'antenna, che non pone problemi molto vincolanti, potendo assumere le forme più svariate; in ogni caso la nostra è realizzata (come indicano alcuni disegni esemplificativi) con filo di rame rigido da 2 mm di diametro ed è alta una ventina di cm (anche se il valore non è critico).
Premesse queste indicazioni generali, passiamo al montaggio vero e proprio, che, per i motivi suaccennati, è assoluta-

»»

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensione reali; l'unica zona un po' delicata da disegnare è quella dell'integrato dotato di 16 piedini piuttosto vicini tra di loro.

MF1 è un mosfet a doppio gate in versione cosiddetta a ragno con i terminali a crociera. Il drain si riconosce per una mezzaluna chiara presente sul corpo .

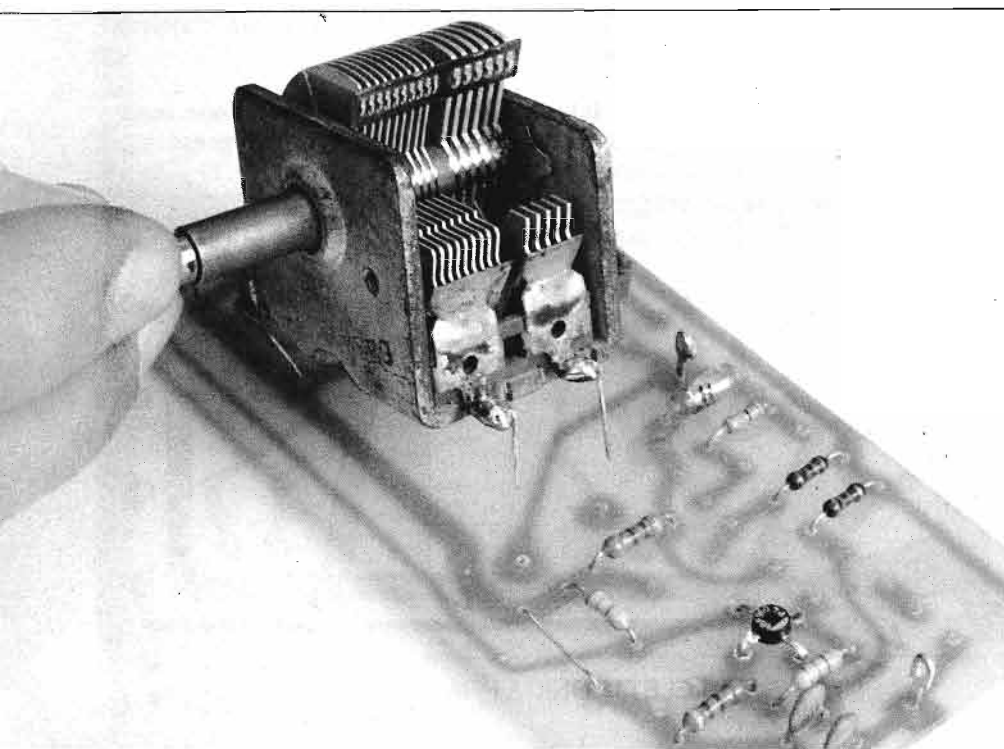
mente consigliabile realizzare su basetta a circuito stampato rispettando la nostra disposizione. Come abitualmente consigliato, si comincia col montare tutte le resistenze ed i condensatori fissi; qui solamente C3 prevede il rispetto della polarità. Poi si procede con lo zoccolo di IC1 (sempre consigliabile), le due induttanze ed il trimmer C16.

LE POLARITA'

Per MF1 ed FT1 si deve controllare con cura il verso di inserimento; per FT1, un classico 2N3819, il riferimento è dato dalla faccia piana del corpo in plastica su cui c'è la stampigliatura (attenzione alla disposizione dei piedini, che per questo tipo di FET può cambiare da costruttore a costruttore); per MF1, un MOSFET a doppio gate di tipo BF960 o BF966, si tratta di una versione cosiddetta a ragno, con i quattro terminali a crociera, per cui il riferimento è una specie di mezzaluna stampigliata sul dorso del dischetto in corrispondenza del drain.

Terminato il montaggio, ed inserito IC1 rispettandone la chiave, cioè l'incavo sul bordo stretto, la messa a punto del circuito si risolve in due e due quattro: si mette CV a circa metà corsa, dopodiché non c'è che da regolare il compensatore C16 in modo da azzerare la nota ascoltata dall'amplificatore cui si è collegata l'uscita del generatore, raggiungendo così la situazione di battimento zero.

A questo punto, è necessario mettere il circuito entro una scatola metallica robusta, alla quale collegare il comune (pin1) della basetta; un foro in corrispondenza di C16 consente un ritocco finale per assicurare la coincidenza delle frequenze.

Sulla scatola è opportuno aver predisposto un connettore coassiale per potervi inserire a piacere l'antennina capacitiva, dopo di che si comincia ad accarezzare l'aria più o meno nelle sue vicinanze per eseguire, qualche concerto di musica thereminofonica!

C17 può essere un condensatore variabile qualsiasi del vecchio tipo per radioricevitori.
La sua capacità deve essere di circa 150-200 pF ma può anche essere superiore.
Noi abbiamo usato un vecchio Ducati a due sezioni di cui una sola sfruttata.
Per il montaggio a circuito stampato occorre saldare ai 4 contatti laterali altrettanti spezzoni di filo nudo.
Uno dei 4 contatti, a destra nella foto, non è collegato.

AI LETTORI

per servirvi meglio

1

Per avere risposte rapide inviateci comunicazioni brevi e su cartoline postali

2

Per ordini a mezzo conto corrente postale indicate sempre nella causale le pubblicazioni richieste

grazie

URGENZA ABBONATI

Ai lettori che ci telefonano per avere informazioni sul loro abbonamento.

Dal momento in cui versate i soldi in posta a quando ci arrivano passano in media 20 giorni.
Solo allora il nostro centro elettronico può dare il via alla spedizione delle riviste, dei libri o degli oggetti a cui l'abbonato ha diritto.
Ci vuole poi ancora una decina di giorni prima che l'abbonato riceva quanto sta aspettando.

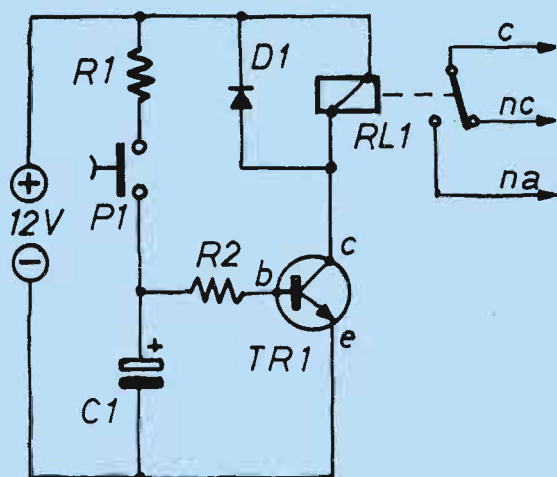
Per guadagnare una ventina di giorni potete comunicarci immediatamente l'avvenuto pagamento: a mezzo fax trasmettendoci una copia leggibile della ricevuta del versamento postale. Daremo subito corso all'abbonamento.

SOLUZIONE FAX

Il nostro numero di fax è

0143/643462

W L'ELETTRON

TEMPORIZZATORE DI CHIUSURA

Il semplicissimo schema elettrico del temporizzatore è composto da 7 componenti includendo anche il pulsante.

Il dispositivo che vi presento serve per temporizzare la fase di chiusura di un contatto, nel senso che, dato l'impulso di comando, un relé si eccita, e resta in stato operativo per il tempo definito dal valore dei componenti a ciò predisposti.
Il circuito è semplicissimo e si compone di soli 7 componenti, oltretutto facilmente reperibili e di costo piuttosto ridotto.
Il meccanismo di funzionamento del nostro temporizzatore è il seguente: quando si preme P1 la tensione di alimentazione (più esattamente la polarità positiva) raggiunge, attraversando la resistenza di protezione R1 (di bassissimo valore) sia il condensatore C1 (di alta capacità) sia la base di TR1, tramite il resistore R2.
TR1 va pressoché immediatamente in saturazione e la corrente che lo attraversa fa sì che il relé si ecciti.
Rilasciando P1, cessa il rifornimento di corrente attraverso R1, ma resta per la base di TR1, la scorta di energia immagazzinata da C1, che comincia a scaricarsi sulla combinazione fra la resistenza di R1 e la resistenza equivalente presentata dalla base di TR1; nel nostro caso particolare, cioé con i valori previsti in circuito, la polarizzazione resta disponibile per 30÷40 secondi.
I componenti che definiscono questo intervallo di tempo sono esattamente C1 e R2, sui quali si può intervenire per regolare, entro certi limiti, il tempo di eccitazione del relé; in particolare si può modificare la capacità di C1, ricordando che ad un valore più alto corrisponde una durata di temporizzazione maggiore e viceversa.

Il dispositivo si può montare anche senza supporto isolante, saldando tra loro i componenti liberi ma una basetta millefori consente di ottenere un risultato migliore.

COMPONENTI

D1= diodo 1N4007
R1= 15 Ω 1/2 W
R2= 10000 Ω 1/2 W
C1= 1000μF 25V (elettrolitico)
TR1= transistor BC107
RL1= relé 12 Vcc (300 Ω o più)
P1= pulsante N.A. (normalmente aperto)
Vcc= 12 V

Tutti i lettori sono invitati ad inviare un loro progetto, semplice e inedito, che non impieghi più di 15 componenti elettronici. Le realizzazioni (una breve spiegazione, qualche disegno ed una foto tessera dell'autore) devono essere inviate a ELETTRONICA PRATICA EDIFAI - 15066 GAVI (AL): a tutti i partecipanti sarà spedito un utile omaggio. Ogni mese il progetto migliore verrà pubblicato e premiato con uno stupendo kit per saldatura in valigetta.

Il kit per saldatura in valigetta comprende: saldatore istantaneo da 100 W, saldatore a stilo da 30 W, supporto per mini montaggi, dissaldatore, raschietto, appoggio per saldatore e punte di ricambio.

Barone Diego di Lucca, è stato scelto dai nostri tecnici come il miglior realizzatore del mese tra i numerosissimi che ci hanno scritto.

Scaduto questo tempo, la carica immagazzinata tra le armature di C1 non essendo più sufficiente a rifornire la base, TR1 passa all'interdizione, il relé si diseccita e quanto era stato attivato, per i previsti 30÷40 secondi dopo il rilascio di P1, non risulta più funzionante.
Per quanto riguarda lo schema elettrico vero e proprio, non c'è altro da dire se non ricordare che la presenza del diodo D1, posto in antiparallelo alla bobina del relé, serve solamente a proteggere il transistor dalle sovratensioni di apertura che si verificano quando l'induttanza del relé è soggetta a brusche commutazioni di corrente. Il montaggio, com'è ovvio data la semplicità del circuito, non presenta alcuna complicazione esecutiva, tanto che si potrebbe realizzare un accrocchio volante utilizzando solamente i reofori dei vari componenti.
Naturalmente, un briciolo di affidabilità e professionalità (nonché di estetica) non guasta e quindi una basetta isolante qualsiasi con qualche terminale applicato, oppure (ancora meglio) una piastrina tipo millefori a circuito stampato consentono una soluzione ancora molto semplice, ma assolutamente consigliabile.
Il circuito può trovare moltissime applicazioni, tra le quali, per esempio, la più tipica, è l'utilizzo come temporizzatore per la luce-scale.

SEMPLICE VCO PER BASSA FREQUENZA

Appassionato di elettronica nonché nostro affezionato lettore **Stefano Ciabattoni** di Offidia (AP) ha deciso di inviarci un progetto che ha tratto dalle caratteristiche tecniche del classico NE 555.
Si tratta di un oscillatore la cui frequenza viene controllata (quindi fatta variare) semplicemente applicando una tensione variabile all'entrata del dispositivo, che sarebbe il piedino n° 5, naturalmente con riferimento alla massa. L'integrato per svolgere qusta funzione è usato in configurazione astabile; basta aggiungergli i 5 componenti passivi indicati a schema ed otteniamo un semplicissimo dispositivo che, ogni qualvolta riceve all'entrata una tensione di valore diverso, fornisce in uscita una frequenza diversa.
Il campo di funzionamento consente di applicare una tensione di controllo compresa tra 0 e 9 V, praticamente tutta la tensione di alimentazione ottenibile da una normale piletta per apparecchi a transistor.
Se all'ingresso non viene applicata alcuna tensione, il segnale presente all'uscita in quanto generato dal multivibratore astabile ha una frequenza di circa 1380 Hz; applicando tensione di valore via via aumentato verso i 9 V, la frequenza d'uscita diminuisce in proporzione.
Il circuito può essere montato su una qualsiasi basetta isolante.

C1= C2= 0,1 µF
R1= R3= 1KΩ
R2= 4,7 KΩ
IC1= NE 555
Vcc= 9 V

CONVERTITORE LUCE-SUONO

Il progettino realizzato da **Giuseppe Tiso** (SA) è di semplicità notevole, tanto che può essere portato a termine in un'oretta al massimo e può essere interessante non solo come semplice sperimentazione ma anche per qualche utilizzo pratico.
Lo schema è quello di un classico multivibratore, la cui frequenza di uscita è determinata dai valori di C1, C2, R2, R4, R3, e FR.
FR è un fotoresistore, dispositivo il cui valore di resistenza varia secondo la

»»

Davide Cosciani ha realizzato un segnalatore di batteria scarica utile e semplice allo stesso tempo.

R1 = 2,2 KΩ
R2 = R4 = 4,7 KΩ
R3 = 22 KΩ
C1 = C2 = 47.000 pF
C3 = 220 μF 16 V (elettrolitico)
TR1= TR2 = 2N706 (o equivalente)
FR = fotoresistore di qualsiasi tipo
Vcc = 4,5 V

quantità di luce che lo va a colpire; ecco quindi il semplice sistema che consente di trasformare le variazioni della luminosità in note emesse a frequenza proporzionalmente diversa.
I due transistor sono alimentati, per quanto riguarda TR1, da un prevedibile resistore, mentre in serie a TR2 è previsto un piccolo e sensibile altoparlante; se, al posto di questo, si volesse adottare un auricolare, è consigliabile porgli in serie un opportuno resistore (se non addirittura un potenziometro) per dosare il livello audio. Date le sue piccole dimensioni, questo circuito può essere collocato in un qualsiasi scatolino.

Giuseppe Tiso di Eboli (SA) ha realizzato un dispositivo che trasforma la luce in suoni.

SEGNALATORE BATTERIA SCARICA

Portatile è bello, di qualsiasi cosa si tratti: walk-man, computer, radio, telecamere, CD, ecc. Ed ovviamente il tutto alimentato a batterie od accumulatori. Ma i guai arrivano quando si scaricano: le pile normali perdono l'acido che contengono, ossidando i contatti dell'apparecchiatura, gli accumulatori invece, specie se del tipo Ni-Cd, scaricati completamente (meno di 1,1 V per elemento) diventano irrecuperabili e sono da buttare, con una perdita in denaro non indifferente. Se poi le pile erano montate su un modellino telecomandato, magari un aereo, immaginiamo che disastro (e che picchiata!).
Ma veniamo al punto. Il circuito che ci propone **Davide Cosciani** di Trieste è un segnalatore luminoso di batteria scarica, in grado di funzionare con tutti i tipi di batterie e accumulatori, e quindi con tutti i tipi di tensione (da 3 V in su).
Il circuito è tanto semplice (soli 5 componenti!) quanto preciso e affidabile.
Per far funzionare il circuito (che può essere montato anche volante, mantenendo dimensioni ridottissime) lo si collega in parallelo all'utilizzatore, in pratica dopo l'interruttore di batteria.
Dopo di ciò, si effettua la taratura (le batterie devono essere cariche) che consiste nel regolare il trimmer R1 appena oltre il punto che consente di ottenere il netto spegnimento del LED DL1. A questo punto il circuito è tarato e pronto a funzionare. Il funzionamento è molto semplice: l'emettitore di TR1 si trova ad una tensione stabilizzata dallo Zener DZ1, che è circa la metà di quella della batteria. La base di TR1 quando DZ1 è spento si trova ad un potenziale uguale o maggiore, pertanto trattandosi di un PNP, esso rimane interdetto. Quando la batteria comincia a scaricarsi, si abbassa anche la tensione ai capi di R1 ma non quella di DZ1 (che rimane stabile); quindi si abbassa anche la tensione sulla base di TR1. Appena la base si trova a circa -0,7V rispetto all'emettitore, TR1 entra bruscamente in conduzione (la base è satura) e DL1 si accende, segnalando così che la batteria è scarica. Non c'è pericolo che , scaricandosi ulteriormente la batteria, DL1 si bruci perché percorso da una corrente troppo grande: il transistor è gia in saturazione, e più di così non può condurre, e poi c'è R2 che limita la corrente. Il prototipo è realizzato per una tensione di 9 V (anzi 8,4 trattandosi di una pila Ni-Cd).

R1= 10 KΩ (trimmer)
R2= 470 Ω
DL1= LED 3 mm
DZ1= zener 4,7V - 0,4W
TR1= BC327 o BC177

il mercatino

Compilate il modulo sotto riportato, indicando chiaramente il vostro indirizzo ed il numero di telefono. Ritagliatelo ed inviatelo, in busta chiusa a: ELETTRONICA PRATICA - 15066 GAVI (AL). L'annuncio verrà pubblicato gratuitamente nel primo fascicolo raggiungibile della rivista.

VENDO valvole nuove costruite epoca, imballo originale 6AV6 12AV6 12BQ7 12AU6 6AT6 UABC80 6T8 6SAS 12SN7 e tantissime altre. Inviare francobollo per elenco.
Vidotti Attilio
Via Plaino, 38/3
33010 Pagnacco (UD)
tel. 0432/650182
(dopo le 17)

OFFRO Software per MC50 Roland per trasformarlo in lettore midi e unità 3,5 storaggio SYS EX Sint di tutte le marche.
Gucco Salvatore
Via Vespri 51
91028 Partanna (TP)
tel. 0924/921519

VENDO tutti i primi 11 numeri di "Elettronica Facile" in cambio del solo numero 6 di "Elettronica Pratica" (giugno 93).
Giacolono Ilario
Via S.Giacomo 7
10037 Torrazza P.te (To)
tel. 011/9189122

VENDO manuale HiFi a valvole, schemario 1° e 2° volume, una rarità
Macrì Luciano
Via Bolognese 127
50139 Firenze
tel. 055/4361624.

VENDO corso S.R.E. elettronica digitale completo di tutto, digilab, strumenti, componenti 24 volumi, vera occasione per principianti. Prezzo molto interessante trattabile + regalo utile.
Testi Massimo
Via Empolese 14
50059 Vinci (Fi)
tel. 0571/509930

VENDO 2 amplificatori Kenwood con Fader da 30 e 50 watt a L. 200.000.
Acquati Claudio
Via Passirano, 9/A
20059 Vimercate (Mi)
tel. 039/668967

VENDO ricevitore militare del 1940 BC603 riceve la frequenza 20÷29 MHz AM e FM, L.180.000. VENDO Accordatore d'antenne tipo Milag AC1200 da 3÷30 MHz continui 400 W.AM.1200 WSSB USC50-600.
Angotti Antonio
Via IV Novembre 18
24049 Verdello (Bg)
tel. 035/870444

VENDO Commodore 64 + floppy 1541 + registratrore + 1 joystik + monitor fosf. verdi + copritastiera e tanti giochi su disco + portadischetti, L.350.000 non trattabili.
De Mauro Luigi
Via Convitto Montani
63023 Fermo (AP)
tel. 0734/622632.

VENDO numerose riviste e materiale nuovo e surplus in cambio di materiale di mio gradimento.
Inviare lista a cui seguirà la mia, vastissimo assortimento di materiale nuovo.
Zunino Gianni
Via G. Carducci 4
18030 Camporosso Mare (IM)
tel. 0184/291266.

VENDO valvole nuove tipo: 6C33CB EL84 EL34 6550WA ECC83 ECC81 ECC82 6L6G 5881 AZ1 27 30 41 42 36 37 47 80 83 EBC3 ABL1 EL3 ECF1 EBF2 EF9 WE39 WE34 WE17 ed altre.
Borgia Franco
Via Valbisenzio 186
50049 Vaiano (FI)
tel.0574/987216.

VENDO causa inutilizzo videocamera HI8-CCD-V800E stereo Sony ancora in garanzia,

Compilare in stampatello, senza abbreviazioni, lasciando una casella bianca fra ogni parola.

Le fotocopie non saranno ritenute valide.

Indirizzo completo (in STAMPATELLO)
NOME .... COGNOME .... CAP. ....
CITTÀ .... VIA .... TEL. ....

usata pochissimo, ottimo affare.
Bert Roberto
Via Borgata Bert 16
10040 Villar Dora (TO)
tel.011/9358261 (dopo le 19).

VENDO a L.50 cad. 200 riviste di Elettronica in pacchi da 20.
Cabrio Alfio
Via C.B.Ignazio 34
13048 Santhià (VC)
tel. 0161/922180

VENDO Amiga 2000 doppio drive $3^{1/2}$ e uno da $5^{1/4}$, monitor a colori stereo, CPU completo di hard disk. Joystik, mouse, programmi e giochi originali.
Maggi Luciano
Corso Marconi 27
10125 Torino
tel.011/6698755.

VENDO Radio valvole Phonola 1938 mod. 519 4 gamme onda, scala parlante a film, rarità, funzionante, mobile ottimo 45x36x30.
Buizza Aldo
Via Amendola 26/B
20090 Segrate (MI)
tel. 02/26920493 (ore 8-10 Aldo)

VENDO corso completo in 10 volumi di Scuola di Elettronica e di riviste come Elettronica 2000, Fare elettronica, CQ elettronica, Elettronica Flash e Radiokit elettronica.
Trevisanutto Andrea
Via Piemonte 1
27028 S.Martino
Siccomario (PV)
tel. 0382/498794.

ESEGUO montaggi di componenti elettronici in carcasse di radio registratori in fase di completamento e in altri apparati, garantito funzionamento finale.
Visalli Benedetto
Via Roma 123
96010 PortoPalo di C.P. (SR)
tel.0931/842380.

VENDO causa inutilizzo videocamera H 8-CCD-V800E stereo Sony in garanzia
Bert Roberto
Via Borgata Bert 6
10040 Villar Dora (TO)
tel. 011/9358261
(dopo le 19).

CERCO con urgenza montatore e progettista di circuiti elettronici per collaborazione solo per BZ TN VR. Scrivere urgente fermo posta BZ centro N°1167376.

CERCO manuale d'uso per Commodore Vic 20 in lingua italiana.
Natali Roberto
Via Dalmazia 59 e 36
39100 Bolzano
tel. 0471/920016.

CERCO ponte capacimetro anche se valvolare Grid Dip meter e vecchi radio amateur Handbook, vendo macchina scrivente morse ex ferrovie, cerco tasti telegrafici anche Surplus.
Longhi Giovanni
Via Seebegg 11
39043 Chiusa (Bz)
tel. 0472/847627

CERCO oscillatore modulato RF mod. AM/FM/30 oppure mod.LG-1 della Heathkit.
Abbondanza Vito
Via D'Aquino 4
70010 Sammichele (Ba)
tel. 080/8918506 (dopo le 21)

CERCO ponte misura induttanze per autocostruzione bobine per filtri crossover, possibilmente digitale.
May Oscar
Via Soliva 11
24020 Schilpario (BG)
tel. 0346/55229

CERCO RTX Yaesu FTDX401-500-505 o similari valvolari anche da riparare o per recupero componenti.
Nunnari Pasquale
Via Nazionale 99
89060 Saline Ioniche (RC)
tel. 0965/23886

ELETTRONICA PRATICA

RIVELATORE DI GAS Tutti dovrebbero possederne uno perché è un circuito semplice ed economico ma in grado di salvarci la vita in caso di fughe di gas.

METRONOMO Un semplice dispositivo utilissimo per chiunque suoni uno strumento musicale: consente di non perdere mai il ritmo.

ALIMENTATORE PER TRENINO Permette di alimentare più trenini indipendentemente servendosi di un unico trasformatore e di più regolatori di velocità collegati in parallelo.

A CHI SI ABBONA PER IL 1994

Il minitrapano Valex, compatto e leggero, risulta estremamente preciso e maneggevole anche nei lavori più delicati in spazi quasi inaccessibili. È dotato di un potente motore a 12 volt in grado di imprimere alla punta una velocità di rotazione di ben 24.000 giri/min.

CON ALIMENTATORE

La confezione comprende, oltre all'indispensabile alimentatore, 3 diverse punte, con relative pinze-mandrino, con Ø di 1,2 e 3 mm, una moletta rotativa e la chiave per serrare o aprire il mandrino.

11 riviste di ELETTRONICA PRATICA direttamente a casa tua per sole 72.000 lire.

Gratis il minitrapano